

Inhoudsopgave CA 38

Nr	Titel	Klas	Hoofddomein	Subdomein	Vaardigheid	Kernwoorden
1	Sojasaus	4 hv	koolstofchemie	Structuur	informatie	structuurformule
2	Spiegelmoleculen uiteengeroerd	6v	Koolstofchemie	structuur	informatie	Optische activiteit, spiegelbeeldisomerie
3	Verkleurde peren	3 hv	Zuren en basen	onderzoek	Informatie	Zuur-base-indicatoren
4	Van 0 naar 40.000 km/h	4 hv, 5 v	Kenmerken van reacties	Toepassing reacties	Informatie	Chemische processen, raketbrandstof
5	Water uit de fles I	4 mhv	Vaardigheden	Onderzoek	Stoffen (anorganisch)	Werkplan, bronwater, flessenwater, smaaktest
5	Water uit de fles II	4 hv 4 m	Vaardigheden	informatie	Stoffen (anorgansich)	Gegevens in tabellen, formuletaal,
6	Zout uit de zee I	3,4 mhv	Chemische techniek	Scheiden/zuiveren	Informatie	Scheidingsmethoden, indampen, oplossen
	Zout uit de zee II	2,3 bavo	Stoffen en materialen	Productonderzoek	Informatie	Gebruik van stoffen, zout
6	Zout uit de zee III	2,3 bavo	Vaardigheden	Onderzoek doen	Stoffen en materialen	Waarnemingen verrichten, meetgegevens verzamelen, zout, productonderzoek
7	Alkohol aus D-Mark- Scheinen I	5 hv	Biochemie	Koolhydraten	Informatie	Polysachariden, ethanol, papier
	II	5 hv	Vaardigheden	Informatie	Chemische techniek	Informatie verwerven, ethanol, papier
8	Bij de tijd met kwikionen	4 hv	Stoffen (anorganisch)	Atoombouw/periodiek systeem	informatie	Atoombouw, atoommodel
9	Brandstofetiket	5 hv	Kenmerken van	Rekenen aan reacties	informatie	Berekening, brandstofetiket,

			reacties			brandstofverbruik
10	Nandrolon	4hv	Kenmerken van reacties	Rekenen aan reacties	informatie	Berekening, nandrolon, structuurformule
11	Oliemaatschappijen	3,4 hv	Koolstofchemie	Toepassing koolstofverbindingen	Informatie	Koolstofdioxidegehalte, Fisher-Trops
12 A	Staalconcern	4hv	Kenmerken van reacties	Energetische effecten	Onderzoek	Energie-effect, exotherm, kalk (ongebruist, practicum, werkplan
12 B	Zelfverwarmende beker	2,3,4 mhv	vaardigheden	onderzoek	Stoffen en materialen	Onderzoeksplan, onderzoeksresultaten, presentatie, klak
13	Boomtelers	4hv	Biochemie	Stofwisseling	Reken/wiskundig	Fotosynthese, broeikasgas, CO ₂ , bosbouw
14	Biodiesel	5v	Koolstof-chemie	Reacties	Informatie	Estervorming, brandstoffen, biodiesel, omestering, milieu
15	Herijking C14	5v	Stoffen (anorganisch)	Atoombouw/Periodiek systeem	Informatie	Isotopen, C14 methode
17	Chloor	4v	Koolstof-chemie	Structuur	Informatie	Structuurformule, perchloor, reinigen, veiligheid, ppm, MAC-waarde
18	Handel in lucht	5v	Stoffen (anorganisch)	Milieu	Informatie	Broeikaseffect, CO ₂ -uitstoot, milieurechten kopen
19	Hooibroei	3hv	Stoffen en materialen	Verbranding	Informatie	Verbranding, Hooibroei, verkoling, brandpreventie
20	Kozijnen kiezen	3hv	Vaardigheden	Informatie	Stoffen en materialen	Informatie selecteren, materiaalkeuze, hout, aluminium, kunststof, poster
21	Brandstofcel	5v	Redox	Toepassing redox	Informatie	Brandstofcel, CPO-proces, blokschema, waterstof, milieu
24	Colaschuim	2,3	vaardigheden	onderzoek	Stoffen en materialen	Onderzoeksplan, onderzoeksresultaten, presentatie, cola, frisdrank, suiker
25	Hogere uitstoot ammoniak	4 m vmbo	Stoffen en materialen	verbranding	informatie	Onvolledige verbranding, verbrandingsproducten

26	Aardgas gaf lucht zuurstof	Vmb o tl 3,4 3 hv	Stoffen en materialen	Chemische processen	Informatie	Reactievergelijking, samenstelling lucht
----	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------	------------	---

Van de redactie

Ik wil u nog een keer herinneren aan de Chemie Aktueelprijs. Schroom niet het werk van uw leerlingen in te sturen. Het reglement staat vermeld in de (roze) informatiepagina's van dit nummer.

Wat heeft dit nummer u zoal te bieden. Een opdracht op basis van een Duits krantenartikel om na de invoering van de euro oude markbiljetten om te zetten in biodiesel. Maakt u als scheikundige uw lunch binnenkort zelf warm: aanknopingspunten bieden de opdrachten staalconcern en zelfverwarmende beker. Op basis van de reactie tussen ongebluste kalk en water wordt koffie verwarmd. Bij het klaar maken van dit nummer stond er in de krant ook nog en artikel over maaltijden die u met deze reactie kunt opwarmen (zie: docententoelichting). Voor praktische opdrachten treft u voorbeelden of ideeën aan met titels die tot de verbeelding spreken: colaschuim, D-Mark-Scheinen, zout uit zee, verkleurde peren. De vaardigheidsvragen staan na dit voorwoord voor u weer gerubriceerd.

Steeds vaker ontvangen we 'uit het veld' opgaven of krantenartikelen. Het aantal correspondenten dat we kunnen vermelden in de colofon neemt toe. Uw inzendingen van artikelen, maar ook opgaven zijn meer dan welkom. Indien mogelijk ontvang ik van u graag het originele (kranten)artikel en de tekst (opgaven en antwoorden) als Word(97)document. De opgaven kunt u opsturen naar het redactieadres, de file graag naar het e-mailadres (zie colofon). In de colofon staat voortaan de inzenddatum voor het volgende nummer vermeld.

De redactie wenst u veel plezier met het lezen en gebruiken van de opdrachten uit dit nummer van Chemie Aktueel.

Miek Scheffers-Sap

Veiligheid

De redactie neemt geen verantwoording voor de experimenten. Aangeraden wordt om zelf experimenten op veiligheid te beoordelen en de bijbehorende maatregelen te treffen.

Errata nummer 36

Drie keer is scheepsrecht, ook in de errata in nummer 37 staat een onjuiste structuurformule voor de opgave Jet 5: Voor perazijnzuur staat een verkeerde formule weergegeven. Onderstaande formule is de juiste

Fig 36O1701A

Chemie Aktueel prijs

Inzending voor 31 maart 2002, informatie zie de (roze) informatiepagina's in dit nummer.

Vaardigheidsvragen in Chemie Aktueel 38

Voor toelichting zie Chemie Aktueel nummer 37.

Vraagtype	Titel van de opdracht uit Chemie Aktueel nummer 38
1 informatiebegripsvraag	-
2 informatieselectievraag	Alkohol aus D-Mark Scheinen Kozijnen kiezen
3 informatiebewerkingsvraag	Van 0 naar 40.000 km/h Water uit de fles II Kozijnen kiezen Gewonden door inademen chloor Aardgas gaf lucht zuurstof
4 aanvaardbaarheidsvraag	Spiegelmoleculen uiteen geroerd
5 argumentenvraag	-
6 standpuntvraag	Handel in lucht

<i>8 probleemstellingsvraag</i>	-
<i>9 werkplanvraag</i>	Verkleurde peren Water uit de fles I Colaschuim
<i>10 conclusievraag</i>	-

Spits, 4 juli 2001

Consumentenbond: Sojasaus bevat ongezonde stoffen

DEN HAAG — In sojasaus kunnen zogenaamde chloorpropanolen voorkomen, een steeds bekendder wordende vorm van voedselvervuiling. En zeker niet ongevaarlijk, want het betreft kankerverwekkende stoffen. De overheid treedt er al tegen op en er is nieuwe wetgeving in aantocht.

Dit voedselprobleem begint in China en andere Aziatische landen zoals Singapore en Thailand. Daar gebruiken sommige producenten het sterke zoutzuur om in sojaschroot plantaardige eiwitten af te breken. Zo ontstaat zure HVP, dat vooral in sojasausen terecht komt. Door chemische reacties met het zoutzuur ontstaan als ongewenste bijproducten diverse chloorpropanolen. De bekendste zijn 3-MCPD (monochloorpropaandiol) en 1,3-DCP (dichloorpropanol). Beide stoffen blijken in dierproeven kanker te verwekken; DCP tast vermoedelijk bovendien het erfelijk materiaal aan. Stoffen dus, die we zo min mogelijk moeten binnenkrijgen.

Sojasausen vormen de hoofdbron, maar ook onder andere gerosterde granen, donkere bieren en salami kunnen kleine hoeveelheden MCPD bevatten. In Engeland en Nieuw-Zeeland ontstond de afgelopen week beroering over de kankerverwekkende stoffen in sojasauzen en zijn de producten uit de handel gehaald. De Keuringsdienst van Waren meldt dat zij de afgelopen jaren al meermalen hoge gehalten MCPD (tot 100 mg/l) heeft aangetroffen in sauzen van een Nederlandse importeur. De dienst heeft deze partijen in beslag genomen en vernietigd. De omstreden sauzen waren vooral bedoeld voor Chinese restaurants, toko's en Aziatische supermarkten. Sojasaus die in ons land wordt gemaakt, bevat deze vervuiling niet, omdat de plantaardige eiwitten met enzymen (dus niet met zoutzuur) worden afgebroken.

De Keuringsdienst van Waren controleert sinds 1999 systematisch en gaat ervan uit dat de gevaarlijke sauzen bij de importeur

Consumentenbond

worden onderschept. Toch is de Europese Commissie er niet gerust op dat de omstreden sojasauzen buiten Europa blijven. Daarom heeft zij onlangs een verordening afgegeven die méér dan 0,02 mg MCPD in een liter sojasaus verbiedt; deze regel wordt volgend jaar van kracht, maar overheden kunnen deze grens nu al in de praktijk hanteren. Ook zal het Wetenschappelijk Voedselcomité van de EU binnenkort met een nieuw oordeel komen over de giftigheid van de chloorpropanolen.

In de tekst wordt gesproken over chloorpropanolen als een steeds bekender wordende vorm van voedselvervuiling.

- 1 Waarom is deze voedselvervuiling niet gewenst?
- 2 Hoe komen deze chloorpropanolen in de sojasaus terecht?

De bekendste chloorpropanolen zijn 3-MCPD (monochloorpropaandiol) en 1,3-DCP (1,3-dichloorpropanol)

- 3 Bij monochloorpropaandiol zijn meerdere structuurformules mogelijk. Geef twee mogelijke structuurformules (ga ervan uit dat er geen twee hydroxygroepen aan hetzelfde koolstofatoom zitten).
- 4 Geef de systematische naam van de getekende structuurformules van vraag 3.

Bij 1,3-DCP zit elke groep aan een ander koolstofatoom. Voor 1,3-DCP is maar één structuurformule mogelijk.

- 5 Leg uit waarom, maak hierbij gebruik van een structuurformule

Sojasaus die in Nederland gemaakt wordt, bevat geen chloorpropanolen. In Nederland worden de plantaardige eiwitten in sojaschroot met enzymen afgebroken en niet met zoutzuur.

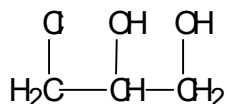
- 6 Geef een reden waarom sommige Aziatische landen nog steeds zoutzuur gebruiken?

Consumentenbond: Sojasaus bevat ongezonde stoffen ANTWOORDEN

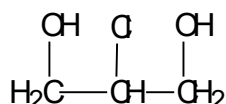
1 Er is sprake van voedselvervuiling omdat chloorpropanol een giftige en kankerverwekkende stof is.

2 Chloorpropanolen komen in de sojasaus terecht omdat sommige Aziatische landen zoutzuur gebruiken om in de sojaschroot plantaardige eiwitten af te breken. Door chemische reacties ontstaan dan ongewenste bijproducten zoals diverse chloorpropanolen.

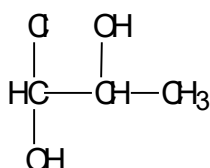
3,4



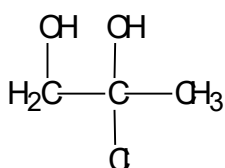
3-monochloorpropaan-1,2-diol



2-monochloorpropaan-1,3-diol

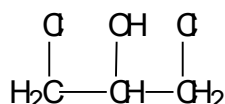


1-monochloorpropaan-1,2-diol



2-monochloorpropaan-1,2-diol

5



1,3-dichloor-2-propanol

Aangezien 1,3 voor de naam staat, geven die cijfers de plaatsnummers van de twee chlooratomen aan, de enige plaats die dan nog overblijft, is het middelste koolstofatoom.

6 Zoutzuur is veel goedkoper dan enzymen.

de Volkskrant, 16 juni 2001

Spiegelmoleculen uiteen geroerd

Een groep chemici van de universiteit van Barcelona heeft vermoedelijk een wondertje ontdekt. Ze is er, blijkt uit een artikel in *Science* van 15 juni, in geslaagd door flink roeren links- en rechtsdraaiende moleculen van dezelfde stof, opgelost in water, van elkaar te scheiden. Bij synthesesereacties in de organische chemie worden uiteindelijk twee verschillende verbindingen gevormd, de rechts- en linksdraaiende vorm. De ruimtelijke structuur van de één is het spiegelbeeld van de ander.

Die twee vormen hebben vaak

verschillende fysische en chemische eigenschappen. Zo ruikt de ene vorm van de verbinding limonene naar citroen en de andere naar sinaasappel. Het scheiden van de twee vormen is ingewikkeld. Diverse technieken zijn beproefd, zonder succes. De Spaanse onderzoekers zijn erin geslaagd de twee vormen te scheiden door het eenvoudig roeren van een oplossing met zowel links- als rechtsdraaiende vormen. Eerlijkheidshalve: de truc slaagt alleen met een oplossing met wat grotere clusters aaneengekoekte links- of rechtsdraaiende moleculen van een plaatvormige porphyrine, een organische verbinding, die qua structuur vergelijkbaar is met he-

moglobine in het bloed. De roer-richting bepaalt of bij voorkeur (een kans van 85 procent) links- of juist rechtsdraaiende moleculen aaneenrijgen tot clusters.

Het is moeilijk te geloven dat de onderzoekers in die scheiding zijn geslaagd, zegt prof. dr. Ben Feringa van de Rijksuniversiteit Groningen. 'De bewijzen die ze aandragen, zijn echter sterk. We gaan binnenkort vergelijkbare experimenten doen. In de natuur komen suikers voor die meestal rechtsdraaiend zijn, aminozuren zijn juist linksdraaiend. De oorzaak is onbekend. Ergens in de evolutie moet iets gebeurd zijn. In de natuur komen ook wervelingen voor. Die combinatie intrigeert.'

In het artikel wordt gesproken over het scheiden van twee spiegelbeeldisomeren.

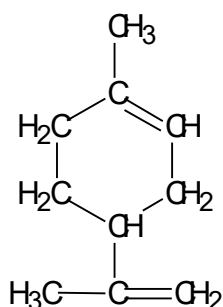
1 Waarom noemt men dit een klein wondertje?

In het artikel staat: 'Bij synthesesereacties in de organische chemie worden uiteindelijk twee verschillende verbindingen gevormd, de rechts- en de linksdraaiende vorm. De ruimtelijke structuur van het één is het spiegelbeeld van de ander.'

Het artikel praat over de 'rechts- en linksdraaiende vorm'.

2 Wat draait er eigenlijk?

De structuurformule van limonene is



3 Leg aan de hand van deze structuurformule uit dat de ruimtelijke structuur van de één het spiegelbeeld is van de ander.

4 Hoe noemt men een mengsel, met evenveel rechts- als linksdraaiende vorm?

Het artikel zegt: 'die twee vormen hebben vaak verschillende fysische eigenschappen' en 'het scheiden van de twee vormen is te ingewikkeld'.

5 Leg uit waarom deze twee uitspraken in tegenspraak zijn met elkaar.

De scheidingsmethode die in het artikel besproken wordt, werkt niet voor alle soorten spiegelbeeldisomeren.

6 Bij welk soort spiegelbeeldisomeren lukt dit wel?

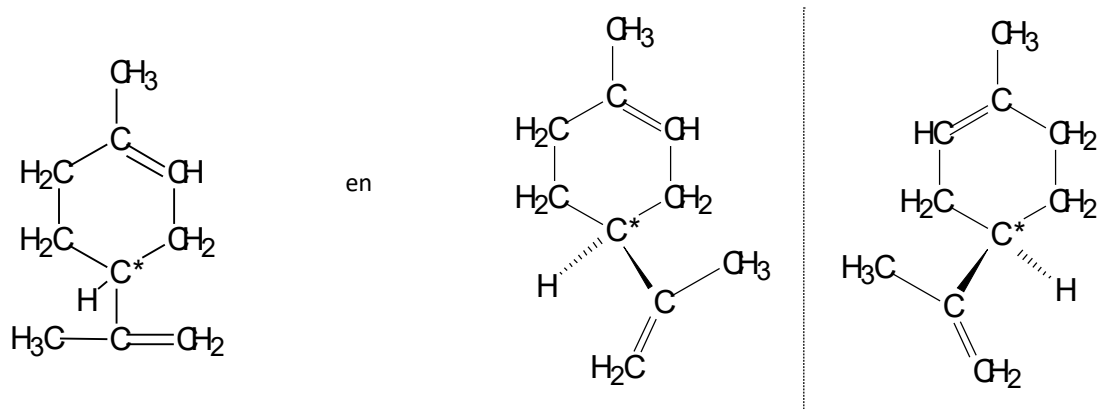
7 Bedenk een reden waarom het juist bij dit soort spiegelbeeldisomeren wel lukt.

Professor dr. Ben Feringa van de Rijksuniversiteit Groningen vindt het moeilijk te geloven dat de onderzoekers in de scheiding zijn geslaagd.

8 Geef een reden waarom het zo moeilijk te geloven is dat de scheiding van twee spiegelbeeldisomeren juist op deze manier is geslaagd.

Spiegelmoleculen uiteen geroerd ANTWOORDEN

- 1 Er wordt gesproken van een klein wonderdje omdat dit, ondanks allerlei ingewikkelde onderzoeken, nog nooit eerder was gelukt door roeren.
- 2 het molecuul zelf niet, het licht dat door een oplossing gaat, wordt of naar links of naar rechts gedraaid.
- 3 Limoneen heeft een asymmetrisch koolstofatoom, waardoor spiegelbeeldisomerie optreedt:



- 4 Een racemisch mengsel.
- 5 Spiegelbeeldisomeren hebben hetzelfde kookpunt, smeltpunt, dezelfde oplosbaarheid etc. hebben (dus dezelfde fysische eigenschappen) en zijn daardoor moeilijk te scheiden. Licht dat door een oplossing van elk van de beide isomeren gaat, wordt tegengesteld gedraaid.
- 6 Bij een oplossing van spiegelbeeldisomeren (links- of rechtsdraaiende moleculen) van een plaatvormige porphyrine.
- 7 Het simpel roeren in een oplossing heeft meer invloed in een oplossing met grote clusters moleculen dan in een oplossing met kleine, korte moleculen. Vergelijk maar eens het roeren in een pan gekookte rijst met het roeren in een pan gekookte spaghetti.
- 8 Nadat allerlei ingewikkelde technieken niet succesvol zijn gebleken, is het moeilijk te geloven dat een dergelijk eenvoudige techniek wel succesvol is.

Intermediair, 7 juni 2001

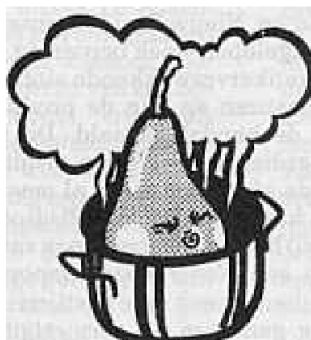
Uit de rubriek: Knagende vragen (Bram Vermeer)

Verkleurde peren

Waarom worden stoofpeertjes rood tijdens het koken?

■ Bijna alle voedsel verkleurt door koken. Alleen tomaat en peen hebben zo stabiele kleurstoffen dat die onaangetast blijven. Roodachtige vruchten bevatten vaak antocyanen of verwante kleurstoffen, die zeer gevoelig zijn voor zuur. In een zure omgeving zijn ze rood, in een neutrale omgeving vrijwel kleurloos. Op soortgelijke stoffen is ook lakmoespapier gebaseerd, dat verkleurt naar gelang de zuurgraad. Bij het koken van peren verandert de zuurgraad. Er komen zuren vrij, die voor de verkleuring zorgen. Ikzelf help dat nog een handje door er rode wijn aan toe te voegen. Ook dat is enigszins zuur en natuurlijk ook mooi rood.

Marc de Groot, Amsterdam



1 Vat het antwoord op de (dikgedrukte) vraag in maximaal twee zinnen samen.

2 Hoe worden deze stoffen, die in een neutrale omgeving een andere kleur hebben dan in een zure omgeving, in de scheikunde genoemd?

In het artikel staat dat lakmoespapier ook verkleurt naar gelang de zuurgraad.

3 Wat geeft de zuurgraad aan?

4 Beschrijf alle handelingen die je moet uitvoeren, om met behulp van lakmoespapier aan te tonen dat rode wijn zuur is.

Verkleurde peren ANTWOORDEN

1 Stoofpeertjes bevatten kleurstoffen die in een zure omgeving rood kleuren. Bij het koken van stoofpeertjes komen zuren vrij, waardoor een zure omgeving ontstaat en dus de stoofpeertjes rood kleuren.

2 Indicatoren

3 De zuurgraad geeft aan hoe zuur of basisch een oplossing is. Zure vloeistoffen hebben een $\text{pH} < 7$. Basische oplossingen hebben een $\text{pH} > 7$. Een neutrale oplossing heeft een $\text{pH} = 7$.

4 Scheur een klein stukje blauw en een stukje rood lakmoespapier af. Breng met een roerstaaf een druppel van de vloeistof op de stukjes papier. Kijk of de kleur van het lakmoespapier verandert.

Chemisch2Weekblad, 28 juli 2001

VAN 0 NAAR 40.000 KM/H IN ENKELE MINUTEN

Draagraketten zijn niet meer dan een dunne verpakking voor tonnen stuwstof. Een mooi pakket met chemische reacties.

Astrid van de Graaf, freelance medewerker

Dag in dag uit draaien satellieten voor observatie, navigatie en communicatie rond de aarde. Omringd door oerwoud en mangroven, lanceert de Europese ruimtevaartorganisatie (ESA) zo'n zes tot acht keer per jaar een draagraket van het lanceerplatform in Frans-Guyana. Deze draagraket, de Ariane-5, brengt bijvoorbeeld een satelliet in een baan om de aarde. Deze nuttige lading bevindt zich in de neuskegel van de raket. De rest van de raket bestaat voornamelijk uit een zo licht mogelijk omhulsel en de stuwstoffen: de brandstof en het oxidatiemiddel. Samen goed voor meer dan 90% van de totale massa.

DE LUCHT IN. Om van de aarde los te komen is een 'ontsnappingsnelheid' nodig van zo'n 40.000 km per uur. Vergeleken met de snelheid van de Concorde die zo'n Mach 2 haalt (twee maal de geluidssnelheid, circa 2400 km/h) is dat een zeer hoge snelheid. Om die snelheid te halen moet in een heel korte tijd, een kwestie van minuten, tonnen aan brandstof verbrand worden. Hiervoor worden in de hoofdtrap, het onderste gedeelte van de raket, de stuwstoffen op het laatste moment met elkaar gemengd en met grote kracht in een bolvormige verbrandingskamer geïnjecteerd. De raket werkt volgens het principe van de derde wet van Newton: 'Actie is (min) reactie'. Hete verbrandingsgassen zetten uit en verlaten de raket via een straalpijp aan de onderkant, waardoor de raket omhoog geduwd wordt.

VLOEIBAAR. Zo min mogelijk brandstof moet in korte tijd zo'n groot mogelijke snelheid opleveren. De combinatie van waterstof en zuurstof lijkt hiervoor ideaal. De Ariane-5 gebruikt deze stoffen in de hoofdtrap. Maar de stuwstoffen zijn alleen bij zeer lage temperaturen vloeibaar en kunnen daarom pas op het laatste moment in de raket geladen worden. Uit militair oogpunt moet een raket echter permanent klaar staan voor gebruik. Daarom

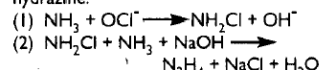
is al sinds 1960 hydrazine en zijn derivaten als brandstof en stikstofperoxide als oxidator een veel gebruikte combinatie voor militaire raketten maar ook als stuwstof in de tweede trap. Beide stoffen zijn echter erg giftig. Hydrazine is herkenbaar aan een ammoniumachtige geur.

VAST. Vaste stuwstoffen zijn vanwege hun lage prijs, eenvoud en betrouwbaarheid ook interessant voor zowel civiele als militaire toepassingen. Bij de Ariane-5 zit de vaste brandstof verwerkt in de zogeheten boosters. Dit zijn de twee zware hulpraketten aan de zijkant die voor driekwart van de stuwkracht zorgen bij lancering. De vaste stuwstof bestaat uit een mengsel van ammoniumperchloraat en aluminium in plastic. Via een uitsparing in het midden over de gehele lengte is de massa in één keer te ontsteken. Maar liefst 270 ton vaste brandstof reageert in ongeveer twee minuten. Boosters of aanjagers hebben hetzelfde effect als een enorme vuurpijl. Eenmaal ontstoken is de verbranding niet meer te controleren. Gezien de enorme stuwkracht is gelijktijdige ontsteking bij de lancering van uiterst belang. Het gaat niet altijd goed, 4 juni 1996 is een zwarte dag in de geschiedenis van ESA. De eerste Ariane-5 explodeerde ongeveer veertig seconden na de start op zo'n 3700 meter hoogte. De besturingssoftware was namelijk afkomstig uit een eerder type waardoor de raket volledig verkeerd werd bijgestuurd. ●

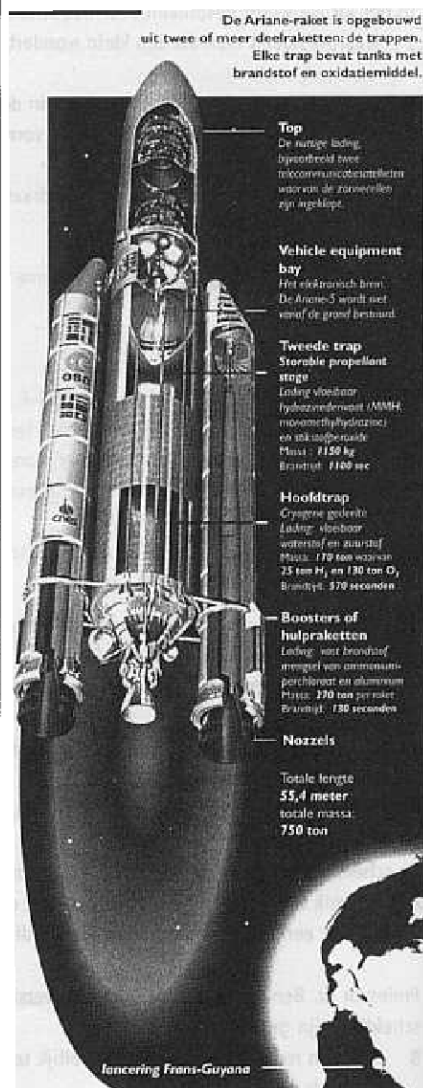


www.esrin.esa.it/htdocs/esa/ariane/
<http://home.tiscali.net.be/spacenet-ruimtevaart/encyc/index.htm>
www.britanica.com
www.marssociety.com

Hydrazine (smeltpunt 2 °C) wordt geproduceerd door oxidatie van ammonium met natriumhypochloriet in aanwezigheid van gelatine: $2\text{NH}_3 + \text{NaOCl} \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. De reactie verloopt in twee stappen. Ammonium reageert snel met het hypochloride, OCI^- , ion tot chlooramine. Deze reageert verder met ammonium en loog tot hydrazine.



Gelatine vangt metaalionen weg, zoals Cu^{2+} , die een ongewenste nevenreactie katalyseren tussen het gevormde hydrazine en het 'intermediair' chlooramine.



Draagraketten bevatten stuwstof.

1 Noem de twee soorten stof die in stuwstof voorkomen.

Vloeibare stuwstof

2 Beschrijf in je eigen woorden het principe van het lanceren van een raket.

3 Leg uit wat het probleem is bij het gebruik van de waterstof en zuurstof in de hoofdtrap.

4 Zoek in je Binasboek op bij welke temperatuur waterstof en zuurstof vloeibaar zijn.

5 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt in de hoofdtrap bij gebruik van waterstof en zuurstof.

In het kader staat hoeveel waterstof en zuurstof zich in de hoofdtrap van een Ariane-5 bevinden

6 Bereken met behulp van Binas tabel 57A hoeveel energie er maximaal vrij kan komen door de reactie in de hoofdtrap wanneer de reactie plaats zou vinden bij een temperatuur van 298 K en standaarddruk.

Het gebruik van hydrazine en derivaten (stoffen die van hydrazine zijn afgeleid) als stuwstof in de tweede trap is niet zonder risico's.

7 Leg uit waarom dit gebruik niet zonder risico is.

In de zin 'hydrazine is herkenbaar aan een ammoniumachtige geur' is het woord 'ammoniumachtige' chemisch gezien onjuist.

8 Geef het woord dat wel chemisch wel juist is.

De formule van hydrazine is N_2H_4 . Een derivaat van hydrazine is monomethylhydrazine.

9 Teken de structuurformule van monomethylhydrazine (tip: teken eerst de structuurformule van hydrazine).

Bij de reactie in de tweede trap reageren monomethylhydrazine en stikstofperoxide (N_2O_4) met elkaar waarbij waterdamp, koolstofdioxide en stikstof ontstaan.

10 Geef de vergelijking van de reactie die in de tweede trap verloopt.

Vaste stuwstof

11 Leg in je eigen woorden uit wat de functie van de boosters is.

12 Leg uit wat er zou gebeuren wanneer de boosters niet precies gelijktijdig ontstoken zouden worden.

De boosters bevatten een mengsel van twee vaste stuwstoffen.

13 Waarom reageren deze twee stoffen niet onmiddellijk met elkaar?

14 Welke oplossing gebruikt men om de vaste massa *in één keer* te ontsteken?

Bij de hoofdreactie die plaatsvindt in de boosters ontstaat vast aluminiumoxide, chloorgas, stikstofgas en waterdamp.

15 Geef de vergelijking van deze reactie. (De formule van ammoniumperchloraat is NH_4ClO_4)

Voor het lanceren van de 'nuttige lading' is heel veel stuwstof nodig.

16 Geef een voorbeeld van de 'nuttige lading' die door een raket vervoerd wordt.

Bekijk de afbeelding van de raket.

17 Geef een schatting van wat de 'nuttige lading' mag wegen.

Van 0 naar 40.000 km/h in enkele minuten ANTWOORDEN

1 Brandstof en oxidatiemiddel.

2 De gassen die bij de verbranding van de stuwstoffen vrijkomen nemen een groot volume in, ze verlaten de raket aan de onderkant waardoor de raket omhooggeduwd wordt.

3 Ze zijn alleen vloeibaar bij heel lage temperaturen, hierdoor kunnen ze pas op het laatste moment in de raket geladen worden.

4 Waterstof wordt vloeibaar bij 20,3 K (-252,8 °C) en zuurstof wordt vloeibaar bij 90 K (-183 °C)

5 $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

6 Aanwezig: $25 \cdot 10^6$ gram waterstof $\equiv 25 \cdot 10^6 / 2,016 = 1,2 \cdot 10^7$ mol waterstof en $130 \cdot 10^6$ gram zuurstof = $130 \cdot 10^6 / 32,00 = 4,06 \cdot 10^6$ mol zuurstof. De verhouding waarin ze reageren (zie reactievergelijking vraag 6) is 2:1 dus waterstof is in overmaat: alle zuurstof reageert dus op. Uit de reactievergelijking blijkt 1 mol O_2 levert 2 mol H_2O : er ontstaat dus $2 \times 4,06 \cdot 10^6 = 8,12 \cdot 10^6$ mol waterdamp.

Volgens tabel 57A levert de vorming van 1 mol waterdamp $2,42 \cdot 10^5$ J. Er komt bij de reactie dus $8,12 \cdot 10^6 \cdot 2,42 \cdot 10^5 = 1,92 \cdot 10^{12}$ J vrij.

7 Hydrazine en zijn derivaten zijn erg giftig.

8 Ammoniakachtig

9 $\text{H}_2\text{N}=\text{NHCH}_3$

10 $12 \text{H}_2\text{N}=\text{NHCH}_3 + 15 \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 36 \text{H}_2\text{O} + 12 \text{CO}_2 + 27 \text{N}_2$

11 Een grote hoeveelheid energie leveren om de raket te lanceren.

12 De raket zou niet recht omhoog gaan, maar afgebogen worden en neerstorten.

13 Ze moeten eerst worden ontstoken.

14 Door over de hele lengte een uitsparing te maken.

15 $\text{NH}_4\text{ClO}_4 + 8 \text{Al} \rightarrow 4 \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{Cl}_2 + 3 \text{N}_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$

16 Bijvoorbeeld: telecomunicatiesatellieten.

17 Nee, minder dan $750 - 170 - 2 \times 270 - 1 = 39$ ton (= 39.000 kg).

Allerhande (Albert Heijn), juli 2001

WATER uit de fles

Fleswater is populair. Per jaar drinken we zo'n zeventien flessen water leeg. En er is keuze genoeg. De verschillen? Het zit 'm vooral in smaak, mineraalgehalte en prijs. Kijk, proef en vergelijk.

Van waters uit de fles kan hetzelfde gezegd worden als van wijn: elk water smaakt anders. De mineralen in het water bepalen voor een groot deel de smaak. Water met een laag mineraalgehalte smaakt over het algemeen zacht. Sulfaat en magnesium maken het water wat bitter en mineraalachtig, natrium en chloride geven het een ziltige smaak en calciumhoudend water smaakt hard. De uiteindelijke smaak van water wordt vooral bepaald door de verhouding tussen de verschillende mineralen. In elk water zit weer een andere 'mix' van mineralen. Ook smaakbepalend is het koolzuur, dat in veel fleswater zit. Sommige mineraalwaters

bevatten van nature koolzuur, maar bij de meeste waters wordt het toegevoegd. Natuurlijk koolzuur geeft een zachte tinteling in de mond, terwijl bij toegevoegd koolzuur het water soms het glas uit bruist.

Bron- of mineraalwater

Er zijn twee soorten fleswater: bronwater en mineraalwater. Ze zijn beide afkomstig uit een natuurlijke bron. Maar er is een verschil. Bronwater mag in tankwagens of per pijpleiding naar een bottelarij worden vervoerd. Het mag pas 'mineraalwater' heten als het water bij de bron wordt gebotteld. De waters hiernaast zijn stuk voor stuk mineraalwaters. ■

Sprankelende en frisse dorstlessers op 'n Koolzuurvrij



Evian

HERKOMST: Frankrijk

Fles 1,25 l (f 1,99, € 0,90)

SMAAK: zeer zacht, licht gronderig

MINERALEN PER LITER: 78 mg calcium, 24 mg magnesium, 5 mg natrium, 4,5 mg chloride, 1 g kalium, 10 mg sulfaat



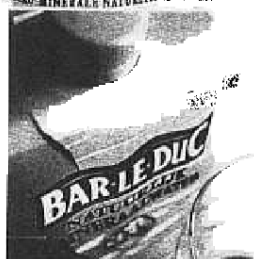
Spa Reine

HERKOMST: België

Fles 1,5 l (f 1,39, € 0,63)

SMAAK: neutraal

MINERALEN PER LITER: 4,5 mg calcium, 1,3 mg magnesium, 3 mg natrium, 5 mg chloride, 0,5 g kalium 7 mg sulfaat



Bar-le-Duc*

HERKOMST: Nederland

Pak 2 l (f 1,45, € 0,66)

SMAAK: tikkeltje zuur

MINERALEN PER LITER: 43,5 mg calcium, 3,2 mg magnesium, 103 mg natrium, 95 mg chloride, 0,6 g kalium, < 2 mg su

*Ook verkrijgbaar met koolzuur, in een fles



Panna

HERKOMST: Italië

Fles 0,75 l (f 2,39, € 1,08)

SMAAK: stevig, licht zout

MINERALEN PER LITER: 32,8 mg calcium, 6,6 mg magnesium, 6,2 mg natrium, 7,6 mg chloride, 24,5 mg sulfaat

Licht koolzuurhoudend



Bru

HERKOMST: België

Fles 0,75 l (f 2,49, € 1,13)

SMAAK: neutraal

MINERALEN PER LITER: 23 mg calcium, 22 mg magnesium, 8 mg natrium, 4 mg chloride, 1,5 mg kalium, 5 mg sulfaat



Spa Marie-Henriette

HERKOMST: België

Fles 1,5 l (f 1,59, € 0,72)

SMAAK: verfijnd en iets zilt

MINERALEN PER LITER: 11 mg calcium, 7 mg magnesium, 10,5 mg natrium, 9,5 mg chloride, 1,3 g kalium, 15 mg sulfi

Met koolzuur

	Ramlösa HERKOMST: Zweden Fles 0,75 l (f 3,49, € 1,58) SMAAK: pittig en een tikje zilt MINERALEN PER LITER: 3 mg calcium, 0 mg magnesium, 215 mg natrium, 21 mg chloride, 2 mg kalium, 6 mg sulfaat		Spa Barisart HERKOMST: België Fles 1,5 l (f 1,39, € 0,63) SMAAK: ietwat bitter water dat hard bruist MINERALEN PER LITER: 5,5 mg calcium, 1,5 mg magnesium, 5 mg natrium, 5,5 mg chloride, 0,5 g kalium, 10 mg sulfaat
	San Pellegrino HERKOMST: Italië Fles 0,75 l (f 2,39, € 1,08) SMAAK: ziltig en bruisend zacht MINERALEN PER LITER: 207 mg calcium, 59,3 mg magnesium, 41,5 mg natrium, 70,9 mg chloride, 2,7 mg kalium, 534,6 mg sulfaat		Perrier HERKOMST: Frankrijk Fles 1 l (f 2,69, € 1,22) SMAAK: lichte aangename mineraal smaak met zachte bubbels MINERALEN PER LITER: 147,3 mg calcium, 3,4 mg magnesium, 9 mg natrium, 21,5 mg chloride, 33 mg sulfaat

Tekst: Reima van Bruggen fotografie Henk Branden accessoires uit eigen bezit

Versie I

De mineralen in water bepalen de smaak. De benamingen 'zacht', 'bitter', 'ziltig' en 'hard' worden genoemd.

- 1 Welke benaming hoort bij welk mineraal?
- 2 Waardoor wordt de uiteindelijke smaak van (koolzuurvrij) water bepaald?
- 3 Wat doet koolzuur met de smaak?

Er is een verschil tussen bron- en mineraalwater.

- 4 Wat is het verschil?

Practicum

Maak een plan van aanpak voor een smaaktest waarbij de benamingen 'zacht', 'bitter', 'ziltig' en 'hard' gebruikt worden.

Test een aantal mineraalwaters. Denk daarbij hoe groot je testgroep is.

Schrijf een verslag waarin je ook terugkijkt op de werkelijke samenstelling van de mineraalwaters.

Versie II

In het artikel is sprake van bronwater en mineraalwater.

- 1 Wat is het verschil tussen bronwater en mineraalwater?
- 2 In het artikel staan gegevens vermeld van een aantal watermerken. Zet deze gegevens overzichtelijk bij elkaar in een tabel. Gebruik in de tabel de chemische symbolen voor de genoemde mineralen.
- 3 Leg uit welk water het duurste is van de acht soorten die besproken zijn.

In het begin van het artikel staat aangegeven hoe de verschillende mineralen de smaak van het mineraalwater beïnvloeden

4 Geef op basis van de gegevens over de hoeveelheden mineralen in de tabel aan hoe jij denkt dat het water zal smaken.

5 Kies een mineraalwater uit. Leg met behulp van een berekening uit of in dit mineraalwater nog meer ionen aanwezig moeten zijn dan degene die staan gegeven.

Water uit de fles ANTWOORDEN

Versie I

1 Zacht: laag mineraalgehalte. Bitter: magnesiumsulfaat. Ziltig: Natriumchloride. Hard: calciumhoudend water.

2 De uiteindelijke smaak wordt bepaald door de verhouding tussen de verschillende mineralen.

3 Koolzuur geeft een zachte tinteling in de mond.

4 Bronwater mag vervoerd worden en elders gebotteld worden, mineraalwater moet bij de bron gebotteld worden.

Practicum: het moet een vergelijkend onderzoek zijn. Er moet een formulier gemaakt worden waarop de diverse benamingen voorkomen.

Versie II

1 Mineraalwater wordt bij de bron gebotteld, bronwater wordt gebotteld in een fabriek verder weg gelegen van de bron.

2

Naam	Kool- zuur- hou- dend	herkomst	Inhoud fles (L)	Prijs in Euro	smaak	Mineralen in mg/L					
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Evian	-	Frankrijk	1,25	0,90	Zeer zacht, licht gronderig	78	24	5	1	4,5	10
Spa Reine		België	1,5	0,63	Neutraal	4,5	1,3	3	0,5	5	7
Bru	+	België	0,75	1,13	Neutraal	23	22	8	1,5	4	5
Ramlösa	+	Zweden	0,75	1,58	Pittig en een beetje zilt	3	0	215	2	21	6
Pellegrino	+	Italië	0,75	1,08	Ziltig en zacht bruisend	207	59,3	41,5	2,7	70,9	534,6
Bar-le-Duc	-	Nederlan d	2	0,66	Beetje zuur	43,5	3,2	103	0,6	95	< 2
Danna		Italië	0,75	1,08	Stevig, licht zout	32,8	6,6	6,2		7,6	24,5
Spa Marie Henriette		België	1,5	0,72	Verfijnd en beetje zilt	11	7	10,5	1,3	9,5	15
Spa Barisart		België	1,5	0,63	Bitter	5,5	1,5	5	0,5	5,5	10
Perrier	+	Frankrijk	1	1,22	Lichte aangename mineraalsmaak	147,3	3,4	9		21,5	33

3 Uit de onderstaande tabel blijkt dat Ramlösa de duurste is.

naam	Inhoud fles (L)	Prijs in Euro	Prijs per L in Euro
Evian	1,25	0,90	0,72
Spa Reine	1,5	0,63	0,42
Bru	0,75	1,13	1,51
Ramlösa	0,75	1,58	2,11
Pellegrino	0,75	1,08	1,44
Bar-le-Duc	2	0,66	0,33
Danna	0,75	1,08	1,44
Spa Marie Henriette	1,5	0,72	0,48

Spa Barisart	1,5	0,63	0,42
Perrier	1	1,22	1,22

4

	<i>Mineralen in mg/L</i>						
<i>Naam</i>	<i>Ca²⁺</i>	<i>Mg²⁺</i>	<i>Na⁺</i>	<i>K⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>SO₄²⁻</i>	<i>Smaak</i>
Evian	78	24	5	1	4,5	10	Hard en bitter
Spa Reine	4,5	1,3	3	0,5	5	7	Weinig smaak
Bru	23	22	8	1,5	4	5	Hard en bitter
Ramlösa	3	0	215	2	21	6	Zilt
Pellegrino	207	59,3	41,5	2,7	70,9	534,6	Zilt
Bar-le-Duc	43,5	3,2	103	0,6	95	< 2	Hard en zilt
Danna	32,8	6,6	6,2		7,6	24,5	Bitter en zilt
Spa Marie Henriette	11	7	10,5	1,3	9,5	15	Hard, bitter, zilt
Spa Barisart	5,5	1,5	5	0,5	5,5	10	Bitter
Perrier	147,3	3,4	9		21,5	33	Hard

5

<i>Evian</i>	<i>Mineralen in mg/L</i>					
<i>Mineralen</i>	<i>Ca²⁺</i>	<i>Mg²⁺</i>	<i>Na⁺</i>	<i>K⁺</i>	<i>Cl⁻</i>	<i>SO₄²⁻</i>
<i>Mg/L</i>	78	24	5	1	4,5	10
<i>Molaire massa in g/mol</i>	40,08	24,31	22,99	39,10	35,45	96,06
<i>Mmol (mg/ molaire massa)</i>	1,95	0,99	0,22	0,026	0,13	0,10
<i>Mmol lading</i>	3,9 +	2,0 +	0,44 +	0,026 +	0,13 -	0,20 -

Er moet nog extra negatieve lading aanwezig zijn: in een oplossing is het aantal mmol negatieve lading en positieve lading gelijk aan elkaar. In Evian is er beduidend meer positieve lading.

Zout uit de zee

Over zout gaat het zelden. Over zoutsoorten weten we maar weinig. We moeten beschaamd vaststellen dat we geen antwoord kunnen vinden op een ogenschijnlijk onnozele vraag. Is er verschil in smaak tussen zout en zout? Puur zout (natrium en chloride aan elkaar gelijmd) proeven gaat haast niet; de zoutkorrels lijken te branden en ze schakelen voor korte tijd de fijngevoelige smaakzintuigen uit. (...)

Het is vreemd dat zout als ingrediënt in de hele kleine lettertjes is genoemd. Het moet er groot op staan om een voor de hand liggende fout te voor-

komen. Op de kip gaan de kruiden en achteloos wordt het beest ook nog ingewreven met zout. (...)

Op het busje 'Per Pesci', een smakelijk kruidig strooisel van Castel dell'Ovo uit Harlingen, staat niet zomaar zout. De lijst ingrediënten wordt aangevoerd door Siciliaans zeezout. Is dat lekkerder? Het meeste zout dat we in Nederland gebruiken, ook als het glad is op de wegen, komt uit de grond bij Hengelo. Goedkoop. Veel duurder en in variaties is er zeezout. Het is glashelder of troebel en over het troebele zout uit de Atlantische Oceaan wordt door gezondheidsfreaks

beweerd dat er waardevolle sporenelementen uit de zee in zitten. Anderen menen dat het vuil uit de zee, kwik dat ook in vis wordt gevonden, erin is blijven hangen.

Maar de smaak? Een poging om er zelf iets aan te ontdekken, mislukte. Grove zeezoutkorrels hebben wel wat. Bij zuinig gebruik, bijvoorbeeld op een spiegelei, krijgt de smulpaap af en toe een krakende zoutexplosie in zijn mond die prettig aandoet. Ook in sla is grof zeezout een bijzondere belevenis. Maar duur zeezout fijnmalen met een pepermolen, is dat niet gewoon een omslachtige manier van strooizout maken voor als het glad wordt in de winter? Antwoord komt als we het vinden.

Wouter Klootwijk

Versie I

Lees eerst het artikel "Zout uit zee" voordat je de vragen maakt.

In het artikel wordt gesproken over zout.

1 Welke twee soorten zout noemt de schrijver?

Zout zit ook vaak in kruidenmengsels

2 Welke twee soorten kruidenmengsels waar zout in zit, staan in het artikel?

3 Wat zit er in puur zout?

Uit een zinnetje in het artikel blijkt dat de schrijver niet weet dat natrium een metaal is en chloor een gas.

4 Welk zinnetje is dat?

5 Zoek de twee meningen op over het gezond zijn van zeezout die in het artikel staan en schrijf ze op.

6 Schrijf op waarom de schrijver ander zout wel lekker vond en bedenk zelf nog minstens twee redenen.

In de zee zit heel veel zout water. Als je dat zout er uit haalt, krijg je zeezout.

7 Beschrijf hoe je zeezout uit zeewater kunt halen.

Gewoon zout wordt diep uit de bodem gehaald. Ze pompen water naar de zoutlagen en vervolgens komt dit water weer omhoog.

8 Wat moet men vervolgens nog doen om het zout uit dat water te krijgen?

Versie II

Onderzoek aan de etiketten op zoutpotjes en/of zoutzakken.

Je krijgt 4 soorten keukenzout

- A Nezo zuiver tafelzout, dus **gewoon zout**
B Lo salt mineraalzout voor mensen die **zoutarm** eten
C Jozo tafelzout met **jodium**
D Sel gris de guérande fin fijn grijs **zeezout**

Je moet eerst onderzoeken wat volgens de verpakking allemaal in deze potjes zit. Let op:

- NaCl is de formule van natriumchloride. Natriumchloride is zuiver keukenzout.
- Magnesiumcarb. is de afkorting van magnesiumcarbonaat.

1 Neem deze tabel over en vul hem in:

Zout	Stoffen die er in zitten. Noem het percentage of de hoeveelheid die er in zit
Nezo	
Lo salt	
Jozo	
Sel gris	

2 Neem de tabel over en vertel van elke stof waarom die stof er in zit.

Stof:	Zit er in omdat:
Jodium	voorkomt dat je last krijgt van je schildklier

3 Welke van deze vier zouten bevat het meest zuiver keukenzout (NaCl)?

Je strooit 5 gram gewoon zout (nezo) of 5 gram Sel Gris zeezout op je eten.

4 Hoeveel gram natriumchloride krijg je dan bij elke soort zout binnen als je al dat eten opeet?

Het verschil tussen de hoeveelheden zout is 0,2 gram.

5 Zou je dat verschil kunnen proeven?

Zoutarm of natriumarm eten bevat weinig natrium.

6 Als mensen "zoutarm" moeten eten van de dokter, welk zout kunnen ze dan het best kiezen om op hun eten te doen?

Zet de potjes naast elkaar. Links de grootste, rechts de kleinste.

7 Heeft de grootte van de potjes iets te maken met de hoeveelheid in grammen die in de potjes zit? Waarom zouden fabrikanten potjes van verschillende grootte maken?

Versie III

Practicum

Proef 1 Oplosbaarheid

Nodig:

de vier soorten zout in een potje (niet in de fabrieksverpakking)

reageerbuisen

reageerbuisrek

lepel en spatel

twee erlenmeyers

We gaan de oplosbaarheid van de verschillende zouten onderzoeken.

Daarvoor moeten we eerst leren hoe je een stof in een reageerbuis moet doen. En dat moet allemaal zonder morsen.

- Vraag aan de leraar om te laten zien hoe je een stof in een reageerbuis doet zonder morsen.

Nu moeten we leren hoeveel je er in moet doen zodat je weinig gebruikt en snel kunt werken.

- Doe twee reageerbuizen voor 1/3 vol met water.

- Doe een schep zout (maakt niet uit welke soort) in de reageerbuis en zet deze in het reageerbuisrek.

- Doe één spatelpuntje van hetzelfde zout in de andere. Als je een lepel hebt gekregen moet je nu de achterkant gebruiken. Zet ook even weg

- Pak de reageerbuizen en kwispel ze samen om het zout op te lossen.

1 In welke buis lost het zout snelst op?.....

2 Noem twee redenen waarom je altijd weinig van een stof in een reageerbuis moet doen als je die stof gaat oplossen.

reden 1:

reden 2:

3 Waarom moet je bij deze proef twee keer hetzelfde zout gebruiken en niet twee verschillende?

Nu ga je de van de verschillende soorten keukenzout uitzoeken welke het snelst oplost en welke het langzaamst.

- Schrijf op welke spullen en stoffen je allemaal nodig hebt

- Welk zout zal denk je het snelst oplossen en waarom denk je dat?

- Doe de proef zo nauwkeurig mogelijk:

! Denk er om dat je steeds een even grote spatelpunt gebruikt en de tijd nauwkeurig opneemt!

! Maak je spatel tussendoor schoon.

4 Welk zout lost het snelst op? Of lossen ze even snel op?

5 Waarom is het belangrijk dat zout snel oplost?

Proef 2. Zout oplossen in koud of warm water.

Je gaat nu onderzoeken of het iets uit maakt of je zout oplost in warm of in koud water?

Haal voor deze proef twee erlenmeyers. De ene met koud water de ander met heet water.

- Bedenk zelf hoe je de proef gaat doen en schrijf dat op

- Wat denk je: Zal het zout sneller oplossen in heet water of zal het niks uitmaken?

- Schrijf op wat je allemaal hebt gedaan en wat je hebt ontdekt.

NB: Neem niet te kleine erlenmeyers bijvoorbeeld van 250 ml

Hoe we de proef gaan doen zodat we eerlijk kunnen zeggen waar het meeste zout in oplost:.....

.....

.....

We denken, dat

.....

Wat hebben we gedaan en wat hebben we ontdekt:.....

.....

.....

1 Klopte wat je dacht met wat je hebt ontdekt?

Van een heleboel soorten zout lost in heet water meer op dan in koud water.

2 Heb je dat ook gemerkt bij keukenzout?

Zout uit zee ANTWOORDEN

Opmerking: u kunt de drie versies los van elkaar gebruiken, maar ook na elkaar.

Versie I

1 Puur zout en zeezout

2 Kipkruiden en Per Pesci.

3 Natrium en chloride

4 “(natrium en chloride aan elkaar gelijmd)”

5 In zeezout zitten waardevolle sporenelementen uit de zee. Het vuil uit zee en kwik blijft erin hangen.

6 Hij vond het erg lekker op een spiegelei en op sla. Eigen mening, bv: Mensen denken dat het gezonder is, dat de smaak beter is en tv koks gebruiken het vaak.

7 Indampen of een omschrijving

8 Indampen

Versie II

1

Zout	Percentage van de stoffen die er in zitten.
Nezo	99,7 % zout (NaCl), anti-klontermiddelen
Losalt	33,3% natriumchloride, 66,0 % kaliumchloride, 0,5 % antiklontermiddel (magnesiumcarbonaat)
Jozo	99,9 % zout (NaCl) jodium (als KI) 50 mg/kg; antiklontermiddelen
Sel gris	95 % zeezout (NaCl), 5% magnesiumzouten en andere sporenelementen

2

Stof:	Zit er in omdat:
Natriumchloride	anders smaakt het niet zout
Jodium	voorkomt dat je last krijgt van je schildklier
Anti-klontermiddelen	anders klontert het zout aan elkaar.
Sporenelementen	zijn goed voor de gezondheid / ze zitten in het zeezout en de fabrikant haalt ze er niet uit.
Magnesiumcarbonaat zit er in als anti-klontermiddel	
Kaliumchloride zit er in om natriumchloride te vervangen voor mensen die zoutarmdieet hebben.	

3 Jozo

4 99,7 % van 5 gram = 4,985 gram; 95 % van 5 gram = 4,750 gram; Verschil 0,235 gram

5 Nee

6 Losalt

7 De grootte heeft niks te maken met de inhoud. Misschien maken ze verschillende groottes om het verschil te laten zien zodat je thuis niet de verkeerde pakt.

Versie III

Proef 1

1 -

2 reden 1: dan heb je maar weinig nodig / je verspilt geen stoffen

reden 2: het lost veel sneller op

3

4 Er is niet veel verschil te zien. Als je grovere zouten neemt duurt het langer.

5 Anders knarst het tussen je tanden....

Proef 2

1 leerlingen denken dat er meer oplost in warm water, maar met natriumchloride (keukenzout) is er nauwelijks verschil te zien.

2 Als het goed is: Nee. In warm water lost nauwelijks meer natriumchloride op dan in koud water.

Westfalenpost, 25 juli 2001

Industrie-Alkohol aus ausrangierten D-Mark-Scheinen

Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum produziert Methanol
zur Medikamenten- und Leimherstellung

Schwarze Pumpe. (AP) Das Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum (SVZ), ein Nachfolgeunternehmen des Braunkohlkombinats

Schwarze Pumpe, will künftig aus ausrangierten D-Mark-Scheinen Alkohol herstellen. Das Unternehmen an der brandenburgisch-sächsi-

schen Grenze wolle die geschredderten Scheine zu einem Gasgemisch verarbeiten, das sich in Methanol verwandeln, hieß es. Das SVZ verarbeite bereits Joghurt-Becher und Tiermehl zu Alkohol. Nun stehe man kurz vor einem Vertragsabschluss mit der Landeszentralbank Ber-

lin-Brandenburg. Aus Methanol stellt die chemische Industrie beispielsweise Medikamente, Gefrierschutzmittel und Leim her.

Hamburger Abendblatt, 25 juli 20

D-Mark-Scheine zu Alkohol

... Aus Methanol werden unter anderem Medikamente, Gefrierschutzmittel und Leim hergestellt. Die zerkleinerte Scheine würden unter hohem Druck auf 1300 Grad erhitzt. Dabei entsteht ein Gemisch aus Kohlenmonoxid, Wasserstoff und Kohlendioxid, das zu Methanol weiterverarbeitet werde...

Versie I

In de kop van het artikel in de Westfalenpost is sprake van 'ausrangierten D-Mark-Scheinen'.

1 Waarom zijn de D-mark biljetten niet meer nodig?

Beide artikelen hebben in de kop 'Alkohol' staan, terwijl uit de biljetten methanol gemaakt wordt.

2 Waarom zullen de schrijvers van de artikelen het woord 'alkohol' gebruiken in plaats van methanol?

In papier is cellulose aanwezig. Cellulose uit papier wordt uiteindelijk omgezet in methanol

In je Binasboek kun je de structuurformule voor cellulose opzoeken.

3 Teken de structuurformule van een eenheid uit het cellulosemolecuul, waarin je ook alle C-atomen en H-atomen aangeeft.

4 Geef de molecuulformule voor cellulose. Let op cellulose is een heel groot molecuul: in cellulose zitten n (n is een heel groot getal) eenheden aan elkaar.

5 Geef de reactievergelijking voor de vergassing van cellulose in aanwezigheid van zuurstof tot het gasmengsel waarvan in het artikel sprake is. Neem aan dat 'Kohlenmonoxid' en 'Kohlendioxid' in de molecuulverhouding 1 : 1 ontstaan.

Uit beide koolstofverbindingen kan door reactie met waterstofgas methanol gevormd worden.

6 Geef voor elk van de koolstofverbindingen de reactievergelijking voor de vorming van methanol.

Versie II

Ga naar de site van SVZ: <http://www.svz-gmbh.de>. Zoek op Internet met: D-Mark-Scheine en methanol.

Schrijf een artikel, maximaal 1 A-4 (lettergrootte 12, enkele regelafstand), voor een natuurwetenschappelijk blad voor jongeren waarin je de scheikundige aspecten van de omzetting van 'D-Mark-Scheine' in methanol beschrijft. Als inleiding mag je het Duitse artikel uit de Westfalenpost gebruiken.

In het artikel moeten de volgende aspecten zeker aan bod komen:

- welk bestanddeel van 'D-Mark-Scheine' wordt omgezet in methanol,
- wat synthesesgas is en hoe wordt het uit 'D-Mark-Scheine' gevormd (ook reactievergelijkingen),
- de vorming van methanol uit synthesesgas (ook reactievergelijkingen).

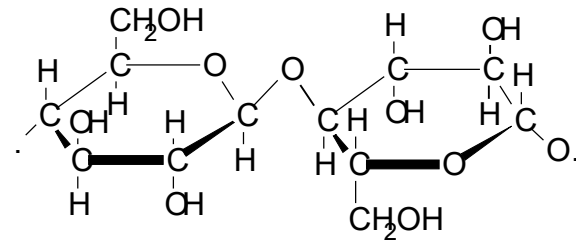
Bedenk een pakkende titel voor je artikel.

Alkohol aus D-Mark-Scheine ANTWOORDEN

1 Door de invoering van de euro.

2 Alcohol roept bij iedereen een beeld op (drank) en methanol niet. Het is chemisch niet onjuist omdat alcohol (alkohol) een verzamelnaam is.

3



4 $(C_6H_{10}O_5)_n$

5 $(C_6H_{10}O_5)_n + 2n O_2 \rightarrow 3n CO + 5n H_2 + 3 CO_2$

6 $CO + 2 H_2 \rightarrow CH_3OH$

7 $CO_2 + 3 H_2 \rightarrow CH_3OH + H_2O$

NRC Handelsblad, 13 juli 2001

Bij de tijd met kwik-ionen

Door onze redactie wetenschappen
ROTTERDAM, 13 JULI. Amerikaanse fysici hebben een nieuw type klok ontwikkeld dat aanzienlijk nauwkeuriger loopt dan met de huidige technologie mogelijk is. Deze atoomklok heeft een afwijking van één seconde in 15 miljard jaar – de leeftijd van het heelal. Dat is ongeveer duizend keer beter dan de huidige standaard. De onderzoekers publiceerden hun ontwerp vandaag in het wetenschappelijke tijdschrift *Science*.

Sinds de Chinezen in de elfde eeuw een wateruurwerk bouwden dat per dag zo'n honderd seconden afweek, is de nauwkeurigheid van klokken met sprongen vooruit gegaan.

Een doorbraak was het slingeruurwerk dat Christiaan Huygens in 1656 ontwierp. Sindsdien bestaan klokken in essentie uit drie onderdelen: een trillingsbron, een teller en een omzetter naar een tijdsaanduiding. Komt in een kwartshorloge de trilling voor rekening van een kris-

tal, in een atoomklok zijn dat radiogolven, uitgezonden door atomen. Tot nu toe werd daarvoor het element cesium gebruikt, in het nieuwe ontwerp zijn dat kwik-ionen.

De nieuwe klok zal het meten van fysische constanten nauwkeuriger maken. Ook bij het met grote snelheid verzenden van gegevensbestanden, bijvoorbeeld via e-mail, kan de klok goede diensten bewijzen. Een andere toepassing ligt op het terrein van navigatie, met name in de ruimtevaart.

1 Wat wordt er bedoeld met de titel van het artikel?

2 Welke toepassingen voor de nieuwe klok worden genoemd in het artikel?

Tot nu toe gebruikte men de naam atoomklok.

3 Geef een toepasselijke naam voor de nieuwe klok.

In de oude atoomklokken werd het element cesium gebruikt als trillingsbron.

4 Wat is de definitie van een element?

5 Wat is de afkorting van het element cesium?

6 Geef de volledige atoombouw van cesium ($^{133}_{55}\text{cesium}$) weer.

In het nieuwe model "atoomklok" worden kwik-ionen gebruikt als trillingsbron. Er bestaan twee kwik-ionen, namelijk het kwik(I)-ion en het kwik(II)-ion.

7 Geef de formules van deze twee kwikionen.

8 Teken een ionmodel (Rutherford) van de beide kwikionen (uitgaande van atomen met een massa van 201u)

Bij de tijd met kwikionen ANTWOORDEN

1 De tijd wordt gemeten met de radiogolven van kwikionen.

2 Nauwkeurigere metingen van fysische constanten, verzenden gegevensbestanden en navigatie (in de ruimtevaart).

3 Ionklok.

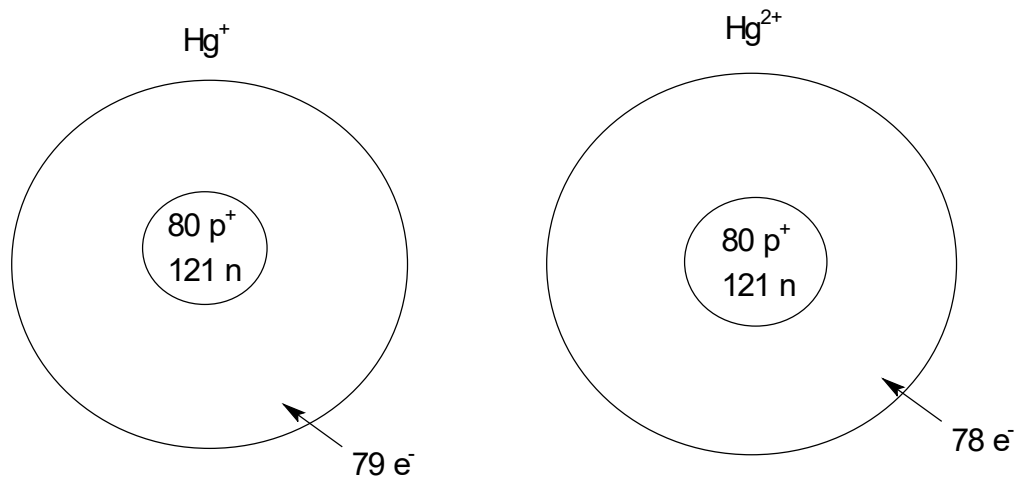
4 Atoomsoort of niet-ontleedbare stof.

5 Cs

6 atoomnummer = 55 → aantal protonen is dus 55; atoommassa = 133, atoommassa = aantal protonen + aantal neutronen → 78 neutronen (133 - 55); een atoom is neutraal geladen, dus ook 55 elektronen

7 Hg^+ en Hg^{2+}

8



**Vanaf nu zit op elke nieuwe auto in de showroom
een brandstofetiket.
Dit etiket informeert u over het verbruik van de auto. Het
systeem werkt met kleuren. Hoe groener, hoe zuiniger**

TEKST GERARD KROON

Auto's worden steeds 'schoner'. Zowel aan benzine-, LPG- als dieselmotoren is de afgelopen jaren veel verbeterd om de vervuiling door uitlaatgassen te beperken. Maar schoon alleen is niet genoeg. Ook het verbruik heeft gevolgen voor het milieu, onder meer voor het broeikaseffect. En, niet te vergeten, voor de portemonnee! De meeste mensen vinden een laag verbruik belangrijk, maar in de praktijk is het lastig om te bepalen

welke auto's zuinig zijn. Natuurlijk, in elke autofolder staat iets als 'gemiddeld verbruik 7,3 l/100 km', maar je moet dan de folders van vergelijkbare auto's ernaast leggen om te weten of dat zuinig is.

Spaart geld én milieu

Het brandstofetiket laat u in één oogopslag zien of de auto van uw keuze zuinig of onzuinig is vergeleken met andere auto's van dezelfde grootteklasse. Anders gezegd, of uw auto relatief zuinig of onzui-

nig is. Een relatief zuinige auto krijgt een groene pijl, een relatief onzuinige een rode pijl. (...)

Etiket

Alle informatie over het brandstofetiket voor nieuwe auto's vindt u terug in het naslagboekje 'Brandstofetikettering', dat u gratis bij de dealer en ANWB-vestigingen kunt afhalen. Daarin staan ook alle merken en typen auto's alfabetisch genoemd, met het juiste verbruik en hun juiste kleur. (...)

In de tekst wordt gesproken over het broeikaseffect. Het is echter beter om te spreken van een versterkt broeikaseffect.

1 Leg uit waarom het beter is te spreken van een versterkt broeikaseffect.

Meestal wordt koolstofdioxide met betrekking tot broeikasgas gezien als de grootste boosdoener. In het kader van een praktische opdracht heeft een leerling gezocht naar mogelijke onderzoeksresultaten waaruit moet blijken of koolstofdioxide inderdaad de grootste boosdoener is. De leerling heeft in een boek twee tabellen gevonden waarin onderzoeksresultaten van de vier belangrijkste veroorzakers van het broeikaseffect vermeld staan: een tabel over 'Relative greenhouse effects' (= relatieve broeikaseffecten, waarbij het effect van koolstofdioxide op 1 is gesteld) en een tabel over het percentage moleculen in de atmosfeer.

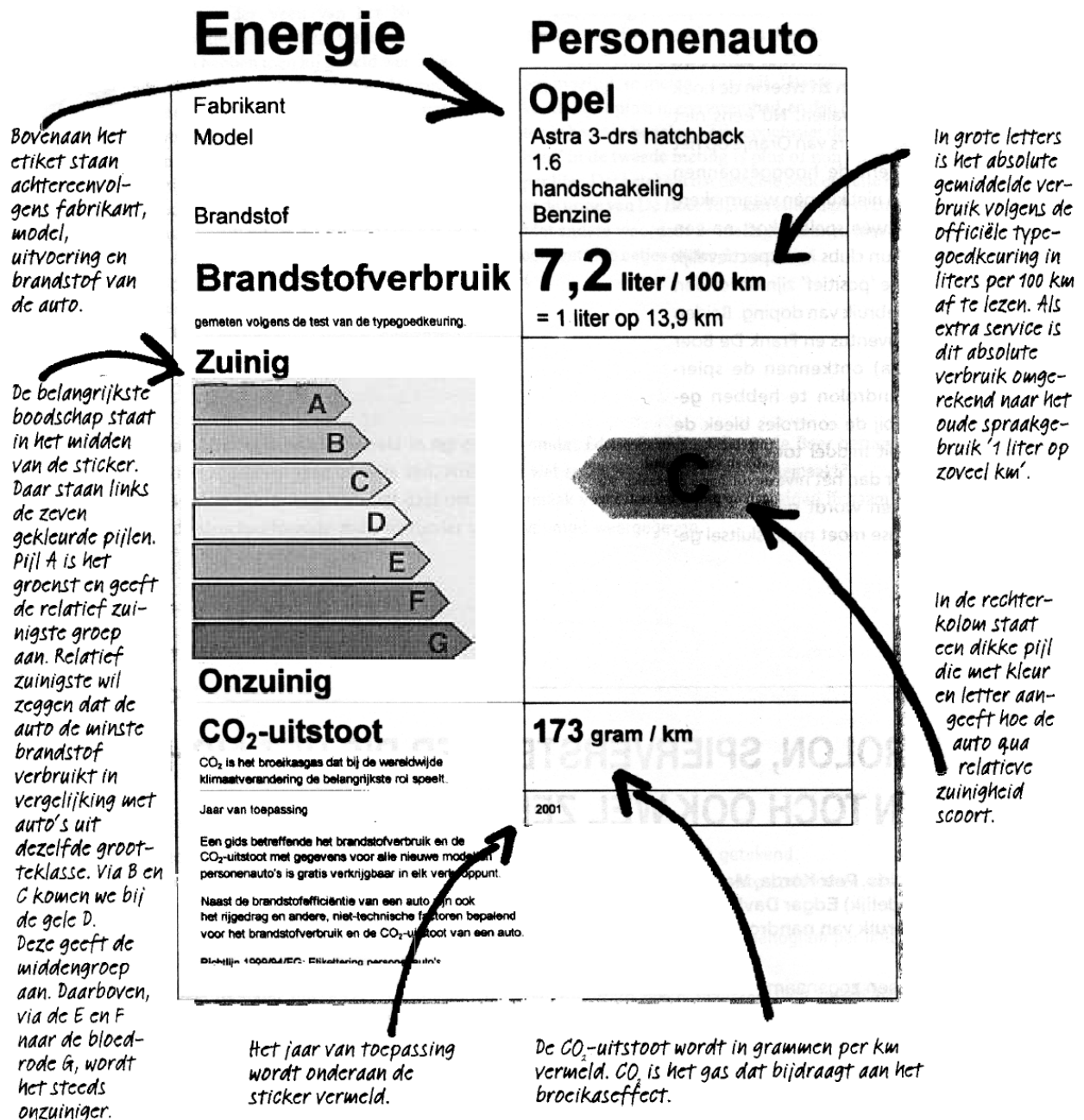
Relative Greenhouse Effects per Molecule of Gas			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CFC's
1	30	160	17000

Percentage of Molecules' Amounts in the Atmosphere			
CFCs	N ₂ O	CH ₄	CO ₂
8.10 ⁻⁷ %	2,4.10 ⁻⁵ %	3,2.10 ⁻⁴ %	3,5.10 ⁻² %

2 Bereken met behulp van de getallen in deze twee tabellen of koolstofdioxide inderdaad de grootste veroorzaker van het broeikaseffect is.

Op het etiket hiernaast staat wat de uitstoot aan CO₂ per gereden km is.

3 Ga door berekening na of bij de verbranding van de hoeveelheid benzine die per km verbruikt wordt, inderdaad 173 g koolstofdioxide vrijkomt. Neem hierbij aan dat de gemiddelde formule voor benzine C₇H₁₄(l) is en dat de dichtheid van benzine 0,78 gram per mL is.

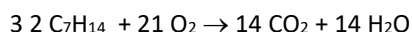


Brandstofetiket ANTWOORDEN

1 Er is altijd al onder ander CO₂ in de lucht aanwezig. Je hebt van nature al broeikasgassen, dus al een broeikaseffect. Het gaat nu om extra CO₂, dus een versterkt broeikaseffect.

2 Het totale effect kun je berekenen door het percentage (van het voorkomen) te vermenigvuldigen met het relatieve effect. CO₂ heeft dus inderdaad het grootste effect.

Totale effect			
CFCs	N ₂ O	CH ₄	CO ₂
$8 \cdot 10^{-7} \times 17000 =$ $1,4 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-5} \times 160 =$ $3,8 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-4} \times 30 =$ $9,6 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-2} \times 1 =$ $3,5 \cdot 10^{-2}$



ofwel 1 mol C₇H₁₄ $\equiv$ 7 mol CO₂

Per gereden km wordt 1000 mL / 13,9 km = 71,9 mL benzine per km verbruikt. De molaire massa van C₇H₁₄ = 98,18 g/mol.

71,9 mL $\equiv$ 71,9 x 0,78 = 56,1 g C₇H₁₄ $\equiv$ 56,1 / 98,18 = 0,572 mol C₇H₁₄ $\equiv$ 7 x 0,572 = 4,00 mol CO₂ $\equiv$ 4,00 x 44,01 = 176 g CO₂. Dit klopt dus redelijk met het gegeven in het etiket.

Indien u de opgave voor havo wilt gebruiken, kunt u vraag 3 als volgt opsplitsen.

3 Bereken het aantal mol benzine dat per gereden km wordt verbruikt.

4 Geef de reactievergelijking voor de volledige verbranding van deze benzine.

5 Bereken hoeveel gram koolstofdioxide ontstaat als je 1 km rijdt. Indien je bij vraag 3 geen antwoord hebt gebruik dan 0,548 mol C₇H₁₄.

6 Klopt de gegeven CO₂ uitstoot in het brandstofetiket (ongeveer) met je antwoord op vraag 5?

NANDROLON OPGAVEN

NRC Handelsblad, 9 mei 2001

Nandrolon

ORANJE, Nederlands trots in bange en minder bange dagen zit weer in de hoek waar de klappen vallen. Nu eens niet omdat de voetballers van Oranje op het kritieke moment de hooggespannen verwachtingen niet kunnen waarmaken, maar omdat twee spelers kort na een interland bij hun clubs in respectievelijk Italië en Spanje 'positief' zijn bevonden op mogelijk gebruik van doping. Beiden (Davids van Juventus en Frank De Boer van Barcelona) ontkennen de spierversterker nandrolon te hebben gebruikt. Maar bij de controles bleek de waarde van dit middel toch ongeveer vier keer hoger dan het niveau dat door de sportbonden wordt geaccepteerd. Contra-expertise moet nu uitsluitsel geven.

De Twentsche Courant Tubantia, 23 april 2001

Nandrolon, spierversterker die het lichaam niet en toch ook wel zelf aanmaakt.

Butch Reynolds, Petr Korda, Merlene Ottey, Dieter Baumann, CJ Hunter, Jan Hruska, Fernando Coutu en nu dus (vermoedelijk) Edgar Davids. Zo maar een greep uit het rijtje topsporters dat de afgelopen jaren betraapt is op het gebruik van nandrolon. Het is blijkbaar erg populair. Maar wat is nandrolon eigenlijk en wat doet het?

Nandrolon is een zogenaamde anabole steroïde of een anabolica. Het ontleent zijn structuur aan het mannelijke geslachtshormoon testosteron. Buiten de sport wordt anabolica gebruikt door mensen die denken op die manier de ouderdom uit te stellen.

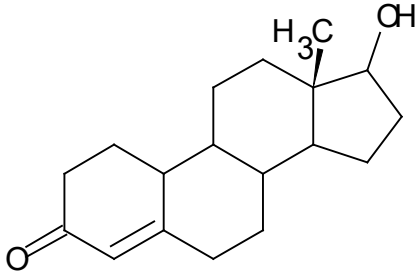
Het woord anabole staat voor opbouwend: de spieren groeien, de kracht neemt toe. Waarschijnlijk is ook dat daardoor het lichaam meer trainingsarbeid aan kan. Nandrolon heeft dus een spierversterkende werking. Het middel is daarom vooral populair bij krachtsporters en bodybuilders. Het lichaam maakt zelf testosteron aan, maar nandrolon is geen lichaamseigen stof. Het wordt ingenomen of ingespoten en is reeds na een paar dagen niet meer op te sporen in de urine bij dopingcontroles. Wel op te sporen zijn twee afbraakproducten van nandrolon, de zogenaamde metabolieten Norandrosteron en Noretiocholanolon. Omdat niet honderd procent duidelijk is of deze twee stoffen niet door het lichaam zelf kunnen worden aangemaakt, is bij dopingcontroles een hoeveelheid van resp. 2 (mannen) en 5 (vrouwen) nanogram per milliliter urine toegestaan. Slechts in het wielrennen en het tennis is de grens voor mannen en vrouwen gelijk: 5 nanogram per milliliter. Opmerkelijk is echter dat een onderzoek in Lausanne bij voetballers heeft uitgewezen dat bij langdurige, zware fysieke inspanning enkele spelers een hoeveelheid metabolieten van nandrolon in hun urine had die dicht in de buurt van de toegestane 2 nanogram kwam. Een verklaring daarvoor is nog niet gevonden. Wel wordt uitgesloten dat hoeveelheden die aangetroffen zijn bij verschillende sporters (van het tienvoudige tot het 100-voudige van de toegestane hoeveelheid) absoluut niet door het lichaam aangemaakt kunnen zijn. En dus zonder twijfel op toediening van buitenaf en dus doping duiden.

Intermediair, 5 juli 2001

Adriaan van der Veen van het Nederlands Meetinstituut in Delft zal wel even verbaasd gekeken hebben toen hij gebeld werd door de advocaat van Frank de Boer. In de urine van de aanvoerder van het Nederlands elftal was een kleine hoeveelheid van het spierversterkende hormoon nandrolon aangetroffen: 8,2 microgram per liter om precies te zijn (een microgram is een miljoenste gram). Een tweede meting van hetzelfde monster in een ander laboratorium kwam uit op 7,1 microgram per liter. Beide metingen lagen boven de toegestane waarde van twee microgram per liter, en dus hing De Boer een schorsing boven het hoofd. Of Van der Veen, specialist op het gebied van chemische metingen, even kon uitzoeken hoe betrouwbaar die uitkomsten waren.
(...)

Dagenlang verdiepte Van der Veen zich in de meetrapporten waarin de analyse van De Boers urinemonster nauwgezet staat beschreven. 'Zo'n lage concentratie is erg moeilijk te meten', zegt hij. 'Het is alsof je een suikerklontje oplost in een zwembad, en dan het suikergehalte probeert te bepalen.' Zijn conclusie: de 'meetonzekerheid' in de tweede meting is plus of min 6,2 microgram per liter. Dat betekent dat de echte concentratie nandrolon in de urine van De Boer 13,3 kan zijn, maar even goed 0,9. Met andere woorden: de metingen sluiten niet uit dat de concentratie netjes onder de norm ligt.

In het voorjaar van 2001 is de voetbalwereld in rep en roer omdat Edgar Davids en Frank de Boer betrappt zijn op het gebruik van nandrolon. Ze begrijpen er niets van. Misschien wel zelf door het lichaam aangemaakt? Wetenschappers spreken elkaar tegen als het gaat om de aanmaak van nandrolon door het eigen lichaam. Nandrolon heeft de structuurformule zoals hieronder vereenvoudigd weergegeven.



Op de hoekpunten zitten koolstofatomen, verder zijn ook de waterstofatomen niet getekend.

1 Neem de vereenvoudigde structuurformule over, teken de koolstofatomen en de waterstofatomen erin.

2 Geef de molecuulformule van nandrolon.

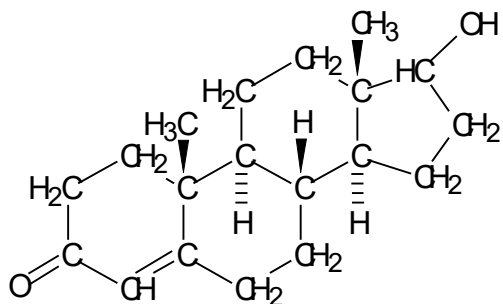
3 Bereken wat de grenswaarde van nandrolon in mol per liter is (de grenswaarde is 2 nanogram per milliliter).

Raadpleeg eventueel tabel 2 uit je Binasboek.

4 Leg duidelijk aan de hand van de structuurformule van nandrolon uit dat je enerzijds mag verwachten dat nandrolon in het bloed (water) oplost, maar dat je anderzijds mag verwachten dat dit oplossen zal tegenvallen.

Nandrolon ANTWOORDEN

1



2 $C_{18}H_{27}O_2$

3 Molaire massa nandrolon = $18 \times 12,01 + 27 \times 1,008 + 2 \times 16,00 = 275,40 \text{ g/mol}$. $2 \text{ nanogram/mL} = 2,0 \cdot 10^{-9} \text{ g/mL} \equiv 2,0 \cdot 10^{-9} / 275,40 = 7,3 \cdot 10^{-12} \text{ mol/mL} = 7,3 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$.

4 In de structuurformule van nandrolon is een OH-groep aanwezig. Er is dus waterstofbrugvorming mogelijk met watermoleculen. Echter het grootste deel van de structuur van nandrolon lijkt op een koolwaterstof en zal dus apolair zijn en niet met water mengen.

Oliemaatschappijen op groene pad?

Van gas naar vloeistof

Alle grote oliemaatschappijen hebben grote plannen met GTL fabrieken. GTL staat voor 'gas to liquid' (van gasvormig naar vloeibaar). Het gas waar het om gaat is aardgas dat omgezet wordt naar benzine of diesel (= vloeibaar). En zoals gewoonlijk bij investeringen door oliemaatschappijen gaat het om plannen die miljarden kosten. Het omzettingsproces van aardgas naar diesel en benzine is al jaren bekend als het Fischer-Tropsch proces. Tot enkele maanden terug had het proces een erg slechte naam bij procestechnologen omdat het een onrendabel en ingewikkeld proces zou zijn. Is het de oliemaatschappijen in de bol geslagen te investeren in onrendabele processen? Hoogstwaarschijnlijk niet. Wat is er aan de

bonte mengsel koolwaterstoffen wordt in een olieraffinaderij opgewerkt tot diesel (of benzine).

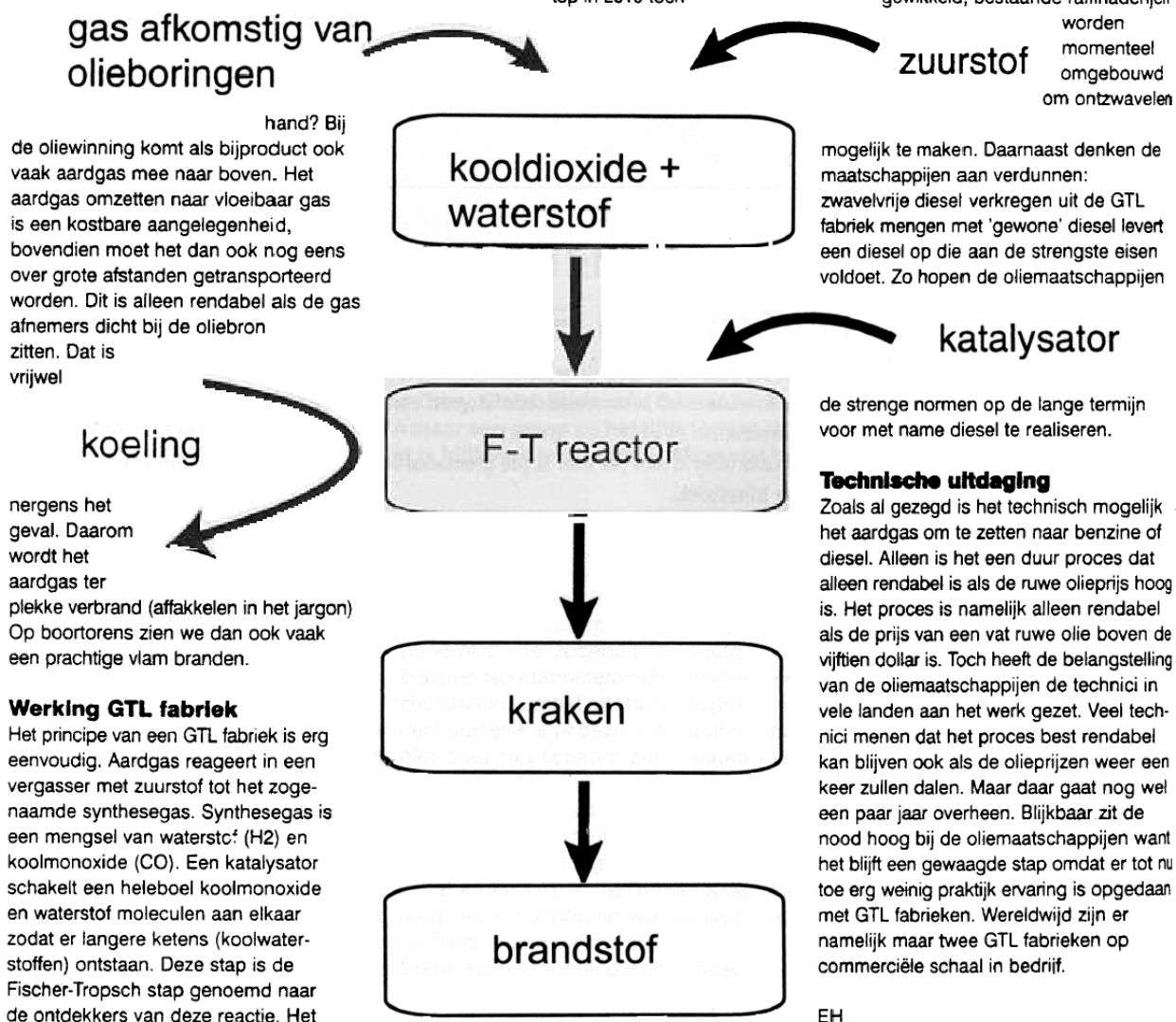
Voor een beter milieu

Affakkelen is niet alleen weggooien van dure energiebronnen, maar heeft ook nog een milieubelasting tot gevolg. En sinds de Kyoto top hebben de meeste landen beloofd beter op het milieu te zullen passen. Eén van de afspraken is het terugdringen van de kooldioxide uitstoot (broeikas effect). Kooldioxide ontstaat door verbranding zoals van aardgas. De oliemaatschappijen zijn nu bang dat veel (ontwikkelings) landen waar de oliewinning plaats vindt, binnen enkele jaren tot een affakkel verbod overgaan. Zo kunnen die landen op een milieutop in 2010 toch

zeggen dat ze hun uiterste best hebben gedaan om de afspraken na te komen. Sterker nog de uitstoot van kooldioxide is verminderd dankzij het goede milieubeleid.

Diesel verdunnen

De oliemaatschappijen hebben nog een reden hoog in te zetten op het omzetten van gas naar diesel. Diesel gemaakt volgens een proces heeft namelijk het voordeel zwavelarm te zijn en de diesel bevat vrijwel geen ongewenste verontreinigingen zoals benzene. De eisen die aan diesel gesteld worden zullen de komende jaren erg streng worden. Eén van de belangrijkste eisen is dat het zwavelgehalte van diesel veel lager moet worden. Geraffineerde diesel volledig ontzwavelen is erg duur en technisch ingewikkeld, bestaande raffinaderijen worden momenteel omgebouwd om ontzwavelen



In het artikel wordt gesproken over GTL fabrieken.

1 wat wordt met de afkorting GTL bedoeld?

De titel van een artikel heeft (meestal) een relatie met de inhoud van het artikel.

2 Geef minimaal één zin en maximaal drie zinnen uit het artikel die de titel van het artikel onderbouwen.

Aardgas bestaat voornamelijk uit methaan.

3 Geef de reactievergelijking voor de volledige verbranding van methaan.

4 Geef de reactievergelijking van de reactie die in de vergasser van een GTL-fabriek plaats vindt. (Neem aan dat aardgas uit alleen methaan bestaat).

Bij de tweede reactiestap (F-T reactie) wordt een katalysator gebruikt.

5 Wat is een katalysator eigenlijk?

6 Zoek in het artikel op wat er in de F-T reactie gebeurt.

De koolwaterstoffen (alkanen) die bij de F-T reactie ontstaan, worden opgewerkt tot onder andere benzine. Dit opwerken gebeurt door middel van kraken. Benzine bestaat voor het grootste gedeelte uit octaan. Stel dat bij de F-T reactie $C_{16}H_{34}$ ontstaat.

7 Geef de reactievergelijking voor het kraken van $C_{16}H_{34}$ waarbij onder andere octaan ontstaat.

8 Waarom is affakkelen een bron van milieuvervuiling?

9 Wat wordt verstaan onder het broeikaseffect?

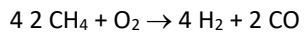
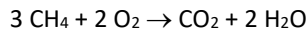
10 Noem twee gassen die naast koolstofdioxide bijdragen aan een (versterkt) broeikaseffect.

11 Waarom is het een voordeel dat diesel gemaakt volgens het GTL-proces een laag zwavelgehalte heeft?

Oliemaatschappijen op het groene pad? ANTWOORDEN

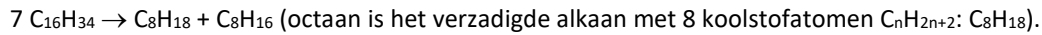
1 Gas to liquid: van gas naar vloeibaar.

2 Een van de afspraken affakkel verbod overgaan.



5 Een katalysator is een stof die de reactiesnelheid vergroot, maar die zelf niet verbruikt wordt bij de reactie.

6 Fisher-Trops reactie: een heleboel koolmonoxide en waterstof worden door een katalysator aan elkaar geschakeld zodat er langere ketens ontstaan (koolwaterstoffen).



8 Bij affakkelen ontstaat koolstofdioxide, dit is een broeikasgas en draagt dus bij aan het broeikaseffect.

9 Het broeikaseffect is het opwarmen van de aarde ten gevolge van de aanwezigheid van broeikasgassen in de atmosfeer. Deze gassen werken als een deken omdat ze de warmte van de zon wel doorlaten, maar de warmte die dan van de aarde terugkaatst vasthouden. Er is sprake van een versterkt broeikaseffect als er meer dan de normale hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer aanwezig is.

10 Methaan en CFK's.

11 Zwavel vormt bij verbranding zwaveldioxide, dit is een van de gassen die zure regen veroorzaken. Hoe minder zwavel er in de diesel zit, hoe minder zwaveldioxide ontstaat, wat dan weer gunstig is voor het milieu.



Staalconcern

Corus heeft een 'self heating' blikje ontwikkeld, dat in drie minuten warme koffie oplevert. Het verwarmen van de koffie is mogelijk door een reactie tussen ongebluste kalk en water, die zitten opgesloten in een binnenbusie

1 Beschrijf hoe het nieuwe blikje moet worden gebruikt.

Het 'selfheating' blikje dankt zijn werking aan een chemische reactie.

2 (tip: gebruik je Binasboek om op te zoeken wat ongebluste kalk is)? Geef de reactievergelijking.

3 Is de reactie een exotherm of endotherm proces? Licht toe.

Er wordt niet verteld wat de beste mengverhouding (massaverhouding) van water en ongebluste kalk is.

4 Wat zou theoretisch gezien de beste massaverhouding zijn, gelet op de reactie van vraag 1? Licht je antwoord toe.

5 Beschrijf een onderzoek/maak een werkplan waarmee onderzocht kan worden welke massaverhouding de grootste warmteontwikkeling oplevert.

6 Bespreek het werkplan en voer het onderzoek uit.

7 Maak een verslag van je bevindingen.

Staalconcern ANTWOORDEN

1 Je drukt de kunststofafsluiting in, je wacht drie minuten en je opent het blikje.

2 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$.

3 Exotherm: er komt warmte vrij. Anders zou de inhoud van het blikje niet warm worden.

4 1 mol $\text{CaO} \equiv 56$ g, 1 mol H_2O heeft een massa van 18 g, dus de optimale massaverhouding is $\text{CaO} : \text{H}_2\text{O} = 56 : 18 = 28 : 9$. Ofwel 1,0 gram water reageert met $28/9 = 3,1$ g CaO en 1,0 g CaO reageert met $9/28 = 0,32$ g water.

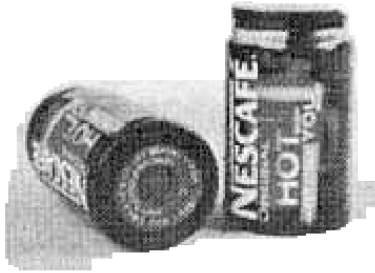
5 In het werkplan zullen verschillende massaverhoudingen onderzocht moeten worden, maar wel uitgaande van de theoretische massaverhouding. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld 5 g CaO laten reageren met respectievelijk 0,5 - 0,75 - 1,0 - 1,25 - 1,5 - 1,75 - 2,0 - 2,25 gram water. Als ze de ΔT in een grafiek tegen de massa toegevoegd water, kunnen ze het optimum aflezen.

6/7 –

Opmerking: zie opdracht 'zelfverwarmende beker' in dit nummer voor het gebruik van ongebluste kalk.

Bij de opdracht staalconcern is in de docententoelichting nog een artikel opgenomen dat u met geringe aanpassingen in de tekst van deze opdracht kunt gebruiken.

Technisch Weekblad, 30 mei 2001



Zelfwarmende beker

Nescafé - Hot when you want. Blikje met koude koffie dat in drie minuten opwarmt door een binnenbusje met ongebluste kalk en water. Deze week verkrijgbaar in Groot-Brittannië, later misschien in Nederland. Info: Corus Packaging Plus, tel (0251) 493 186.

Warme koffie wanneer je wilt. Een thermosflesje mee de file of trein in is een oplossing, maar wat als iemand altijd over 'verse' koffie wil kunnen beschikken, ook waar geen machine voorhanden is? Vanaf komende vrijdag staat in Groot-Brittannië 'Nescafé - Hot when you want' in de schappen. Dat blikje is het resultaat van vijf jaar ontwikkelen door het Britse Thermotic Developments en Corus Packaging Plus (toen nog Hoogovens Pacakaging Steel).

De verpakking bestaat uit een gelaste driedelige buitenbus en een diepgetrokken binnenbus die daarin gemonteerd is. Dit binnenbusje wordt voor tweederde gevuld met ongebluste kalk en voor eenderde deel met water, gescheiden door een folie. Door de kunst-

stof afsluiting aan de onderkant van het blikje in te drukken, komen kalk en water bij elkaar – wat voor de verwarming zorgt.

De verpakkingsexpert van de Haagse Keuringsdienst van Waren noemt het blikje „een interessant product, iets om scherp in de gaten te houden”. Is dat wel toegestaan, ongebluste kalk in blikje koffie? „Dan moet wel helemaal zeker zijn dat er geen enkele mogelijkheid is dat de ongebluste kalk uit het reservoir kan komen. Helemaal zonder gevaren klinkt het niet. Als het op de Nederlandse markt komt, zullen we het onderzoeken.”

BENSKER SCHRIEMER

Lees het artikel “Zelfverwarmende beker”

Je werkt bij de concurrent van Corus en je wilt ook een ‘zelfverwarmende beker’ maken. De beker/ het blikje maken laat je over aan de technische mensen (werktuigbouw deskundigen), maar hoeveel ongebluste kalk moet er in het “binnenbusje”? Vorm een groepje van twee of drie leerlingen en ga dat eens uitzoeken.

Je kunt **tips** krijgen bij het onderzoek, maar tips kosten punten. Bij een bedrijf zou je andere mensen inhuren en die kosten geld!

De eerste twee tips kosten twee punten per stuk, daarna 1 punt per stuk.

Houd je aan de regels die er zijn voor goed onderzoek:

* Maak een onderzoeksplan:

- met daarin de **onderzoeksvraag**,
- met daarbij het **werkplan** waarin staat hoe je de proef gaat doen, en welke spullen je gaat gebruiken,
- in het werkplan moet ook staan **wie wat** gaat doen van jullie groepje, dus niet: “We doen alles samen. !

* Beschrijf de onderzoeksresultaten:

- wat hebben jullie gedaan bij het onderzoek? Schrijf steeds ook op welke practicumspulletjes je hebt gebruikt met de goede namen.
- wat hebben jullie allemaal ontdekt? Zet alles netjes en overzichtelijk bij elkaar.
- geef het gevonden antwoord op de onderzoeksvraag.

* Presentatie

Als je onderzoek (bij de fabriek waar je werkt) klaar is dan moet je altijd naar de directie om te vertellen hoe ze het aan moeten pakken. Dat heet Presentatie. We oefenen dat met de klas:

- alle groepjes moeten het Onderzoeksplan en de Onderzoeksresultaten op een duidelijke en overzichtelijke wijze aan de klas kunnen laten zien, én:
- één of meer groepjes moet aan de klas vertellen hoe ze de proef hebben gedaan. Maximaal beschikbare tijd 15 minuten.
- bij de groep die aan de klas presenteert wordt er ook opgelet of de vragen uit de klas goed en duidelijk beantwoord zijn en of je echt aan de klas vertelt en laat zien hoe het zit.
- de klas beoordeelt ook mee op bijgeleverd formulier.

Zelfverwarmende beker ANTWOORDEN

U moet ongebluste kalk gebruiken: de ervaring leert dat de soort CaO van invloed kan zijn op het resultaat van de proef. Probeer dus eerst uit of de bij u op school aanwezige ongebluste kalk werkzaam is.

Een paar tips:

- Onderzoeksvraag: Hoeveel ongebluste kalk met er in het binnenbusje?
- Ongebluste kalk heet in de scheikunde: calciumoxide.
- De ongebluste kalk moet je opsluiten in een busje (let op materiaal in verband met warmte-overdracht; let op geen busje van bijvoorbeeld aluminiumfolie in verband met reactie van aluminium in basisch milieu). Het busje met ongebluste kalk zet je dan in een bekersglas met water.
- Bij de ongebluste kalk in het busje druppel je dan water.
- Je moet meten hoeveel water er in een kop koffie zit.
- Je moet meten hoe heet een kop koffie normaal is.
- Je moet de begintemperatuur van het water bij het begin van de proef bepalen en de eindtemperatuur ook meten.

Afhankelijk van het leerjaar kun je al sommige tips erbij geven, of je kunt ook steeds meer tips geven, maar dan bij elke tip punten aftrekken.

Voorbeeld van een beoordelingsformulier

Vrij naar: Vaardig in onderzoek doen, Ines Bergsma, APS, f47,50; ISBN 90 6607 332 2
(te bestellen bij: APS, Postbus 85475, 3508 AL Utrecht, afd VODA)

Beoordelen van een Presentatie door leerlingen

Groep:.....Beoordeeld door:..... en.....

Bij het beoordelen van de presentatie moet je letten op:
Neem elk een paar vragen.

		maximale score	score
1	<i>Hoe lang de presentatie duurt</i> -Minimaal 5 minuten, maximaal 7 minuten		
2	<i>Inhoud</i> -ze moesten iets onderzoeken: snap je wat ze moesten onderzoeken? -leggen ze goed uit wat ze allemaal hebben gezien, gehoord, gemerkt? -vertellen ze op het laatst ook het antwoord op de onderzoeksvraag?		
3	<i>Taal</i> -maakten ze goede zinnen? -gebruikten ze niet teveel moeilijke woorden? -snapte je het verhaal?		
4	<i>De presentatie zelf</i> -keken ze vaak genoeg de hele klas in? -moesten ze niet steeds stotteren of zoeken naar woorden? -waren er geen lange pauzes?		
			

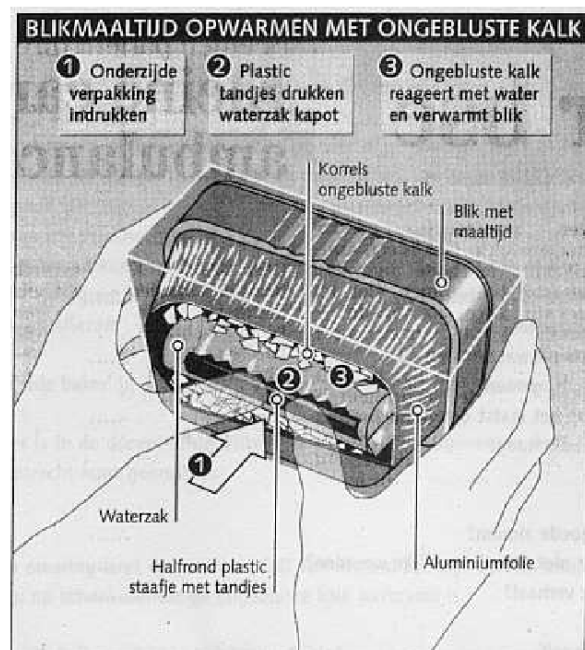
totale score
dus het cijfer is:.....

Nog iets over de beoordeling:.....

Met een kleine wijziging in de tekst van de opdracht, kunt u ook het onderstaande artikel gebruiken.
Brabants Dagblad, 25 oktober 2001

Ongebluste kalk is het geheim achter het 'opwarmpak' QuickCuisine

Kant-en-klaar een zelfopwarmende maaltijd



Een kant-en-klaar maaltijd die zichzelf in tien minuten opwarmt. Dat is de QuickCuisine.

Door Maarten van de Rakt

Druk met beide duimen de bodem in. Zet de doos neer. Wacht tien minuten. Open de bovenkant van de doos en het blik dat erin zit. Roer de maaltijd om zodat de warmte zich verspreidt. Smakelijk eten!

Zo luidt de instructie bij de 'zelfverwarmende' kant-en-klaar maaltijden, die de Oirschotse broers Erwin en Robert van Spijk onder de naam QuickCuisine op de markt brengen. Te beginnen in vier smaken: ravioli, chili con carne, penne en kipfilet met rijst. Het is een intrigerend product, want hoe werkt die zelfverwarming?

„Het blik zit vast op een schaal die ongebluste kalk en water bevat”, legt Robert van

Spijk uit. „De kalk en het water komen met elkaar in aanraking op het moment dat je de bodem indrukt. Door de chemische reactie geeft de schaal warmte af gedurende een half uur.” Ongebluste kalk? Dat werd in de oorlog gebruikt om stoffelijke overschotten op te ruimen. „Het klinkt een beetje eng. Maar dit product voldoet aan alle denkbare strenge Europese eisen, ook op gebied van veiligheid. Dat hebben we gecontroleerd. Ook bij de Keuringsdienst van Waren.”

„Het is net als met vuurwerk of ammoniak in een aanrecht-kastje. Je moet het product wel goed gebruiken”, meldt Robert van Spijk. Op het principe van ongebluste kalk borduurt overigens ook staalfabrikant Corus verder. Die heeft een zelfverwarmend blikje koffie ontworpen, dat Nestlé overweegt op de markt te brengen.

De Van Spijks mikken vooral op mensen die een meeneem-

bare en warme hap willen nuttigen. „Gemak is het belangrijkste kenmerk. Je hebt geen magnetron of gasstel nodig. En ook geen diepvries; de maaltijden zijn drie jaar houdbaar.”

QuickCuisine is te vinden bij de Shell- en Texacopompen.

De Spaanse fabriek Come Facil is de uitvinder van de zelfopwarmmethode. Toevallig kwamen de Van Spijks via-via in contact met Come Facil. Ze informeerden daarna bij TNO, sloegen de Warenwet erop na, deden marktonderzoek en bedachten met een reclamebureau de naam QuickCuisine.

Tot slot de hamvraag, hoe smaakt het spul? Geprobeerd werd de ravioli met tomatensaus. 'Niet onaardig', 'beetje kunstmatig', 'gaat wel' en 'melig', oordelen de tafelnoten over deze volautomatische opwarmpraktijk, die een tientje kost. De hoeveelheid (350 gram) valt ook een tikkel tegen.

Agrarisch Dagblad, 17 juli 2001

Boomtelers: bosbouw helpt CO₂ -uitstoot verminderen

Bonn – Duitse boomtelers willen meer aandacht voor de bosbouw als 'CO₂-vreter'. Met een tien-puntenplan willen ze bij de deelnemers van de klimaatconferentie in Bonn over het Kyoto-protocol de houtproductie promoten als middel om de CO₂-uitstoot te verminderen.

De voorzitter van de Werkgemeenschap van Duitse Boseigenaren, Michael prins zu Salm-Salm, ziet in het gebruik van hout uitgebreide mogelijkheden om het broeikaseffect te bestrijden. Naar de mening van de boomtelers wordt de waarde van hout niet alleen door de Duitse bondsregering onderschat, maar ook door de 180 landen die deze week in

Bonn onderhandelen over maatregelen om de dreigende klimaatveranderingen tegen te gaan.

Bomen halen het broeikasgas kooldioxide uit de lucht. In een kubieke meter dennenhout wordt 250 kilo koolstof opgeslagen, wat overeenkomt met een ton CO₂. De koolstof wordt zo decennialang opgeslagen en nog langer wanneer het hout vervolgens wordt gebruikt voor balken, meubels en dergelijke. Het milieu wordt verder ontlast wanneer hout verwerkt wordt in de plaats van kunststoffen en metaal, die alleen met een hoog energieverbruik geproduceerd kunnen worden. (Corr)

Bossen worden gezien als 'CO₂-vreters'.

- 1 Wat wordt daarmee bedoeld?
- 2 Hoe heet het proces dat daarbij plaats vindt?
- 3 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt als bomen CO₂ opnemen.

Bomen halen het broeikasgas CO₂ uit de lucht.

- 4 Leg de werking van CO₂ als broeikasgas uit.
- 5 Hoe komt het dat in de 20^e eeuw het gehalte aan CO₂ in de atmosfeer zo sterk is gestegen?
- 6 Leg uit of bomen de CO₂-uitstoot verminderen. Geef een heel precies antwoord.

In een kubieke meter dennenhout wordt 250 kg koolstof opgeslagen.

- 7 Laat via een berekening zien of dit juist is. Neem als dichtheid van dennenhout $5,5 \times 10^2 \text{ kg m}^{-3}$. Neem aan dat dennenhout voor 100% cellulose, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, is.

De titel van het artikel is misleidend.

- 8 Geef een betere titel.
- 9 Op welke twee manieren kan bosbouw werken aan het verlagen van de hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer? Leg duidelijk uit.

Boomtelers ANTWOORDEN

1 Bossen nemen veel CO₂ op.

2 Het fotosyntheseprocess (CO₂ wordt gebonden en omgezet in onder andere cellulose).

3 Fotosynthese: $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$.

4 Koolstofdioxide laat invallende zonnestraling gewoon door, maar houdt de reflecterende warmtestraling van de aarde (gedeeltelijk) tegen.

5 Sterk toegenomen industrialisatie waarbij steeds meer fossiele brandstoffen verbruikt worden. Hierdoor stijgt de hoeveelheid koolstof in de koolstofkringloop.

6 Nee: de hoeveelheid CO₂ die in de lucht overblijft, stijgt minder als de bomen CO₂ opnemen. Bosbouw zorgt niet voor een lagere uitstoot van koolstofdioxide, maar bindt meer koolstofdioxide.

7 Eén kubieke meter dennenhout heeft een massa van 550 kg. Het massapercentage koolstof in dennenhout (100% cellulose) is $72,06/162,14 \times 100\% = 44,4\%$. Dus $44,4\%$ van 550 kg = 244 kg. Bij benadering is het genoemde in het artikel juist.

8 Bijvoorbeeld: Meer bosbouw gewenst om broeikasgas te binden.

9 Meer bossen aanplanten waardoor er meer koolstofdioxide wordt vastgelegd voor langere tijd. Meer hout gebruiken als materiaalsoort in plaats van kunststoffen en metalen omdat bij de productie van kunststoffen en metalen veel energie wordt verbruikt. Bij het opwekken van deze energie komt veel koolstofdioxide vrij.

Biodiesel uit olie en vetten via veresteringsproces

ENERGIE Er komt binnenkort een installatie op de markt om afgedankte plantaardige olie en dierlijke vetten een nieuw leven te bezorgen. Tijdens een continu verloopend veresteringsproces ontstaat uit het biologische afval dieselolie.

RIJKERT KNOPPERS

WENEN - In een klein plaatsje vijftig kilometer ten noorden van Wenen, Zisterdorf, opent Energea Umwelttechnologie in mei een biodiesel-installatie met een capaciteit van veertigduizend ton per jaar. De installatie is in vier jaar ontwikkeld. In 1998 bouwde Energea een eerste proefinstallatie, twee jaar later gevolgd door de bouw van een eerste commerciële installatie, met een capaciteit van 24.000 ton per jaar.

Het proces is gebaseerd op een procédé dat al in de



jaren dertig van de vorige eeuw is ontwikkeld, maar dat nu zodanig is aangepast dat het ook in commercieel opzicht aantrekkelijk is.

Het grote voordeel van de *Continuous Trans Esterification Reactor* CTER is de snelle productie van biodiesel uit biologische vetten en oliën. Het aangevoerde biologische materiaal ondergaat een continu veresteringsproces. Hiervoor is maximaal 11 procent methanol nodig, 1,1 tot 3 procent kaliumhydroxide en 1,0 tot 2,8 procent zwavelzuur. De

juiste hoeveelheden van de chemicaliën hangen af van het FFA (*free fatty acids*)-gehalte in de olie en vet. Na een voorbereidingsfase vindt de afbraak van het vet en olie onder hoge druk in twee stappen plaats.

‘Op dit hoge druk proces hebben we patent aangevraagd’, aldus Richard Gronald van Energea. ‘Het voordeel is, dat we met dit procédé vet en oliën kunnen verwerken met een hoog FFA-gehalte van meer dan acht procent.’

(...)

Het gesynthetiseerde fame (*fatty acid methyl ester*) stroomt vervolgens door stoomapparaten die het overgebleven methanol en het water verwijderen.

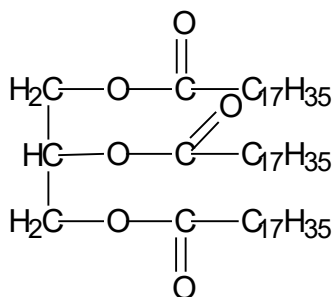
Als bijproducten komen glycerine en proceswater vrij.

(...)

Biodiesel wordt gemaakt uit oliën en vetten.

1 Welk verschil in stofeigenschap is er tussen een olie en een vet?

Een olie/vet is een glyceryltriester, bijvoorbeeld glyceryl tristearaat:



andere ester en glycerol.

De eerste stap is de afbraak van de olie waarbij glycerol en stearaationen ontstaan.

2 Welke van de genoemde stoffen in het artikel is/zijn nodig voor deze afbraak?

3 Geef de optredende reactie in een vergelijking weer. Geef de koolstofverbindingen in structuurformules weer.

Via het omesteringsproces wordt een olie in twee stappen omgezet in een

De volgende stap is het omzetten van stearaat in een nieuwe ester.

4 Welke van de genoemde stoffen is/zijn nodig om van stearaat de nieuwe ester te maken? Licht toe.

5 Geef de optredende reactie(s) in vergelijkingen weer. Geef de koolstofverbindingen in structuurformules weer.

Fame staat voor 'fatty acid methyl ester'.

6 Verklaar deze naam voor de nieuwe ester.

7 Leg uit de naam 'omestering' beter van toepassing is dan de naam 'verestering'.

8 Geef de nettoreactie van het gehele proces weer. Geef de koolstofverbindingen in structuurformules weer.

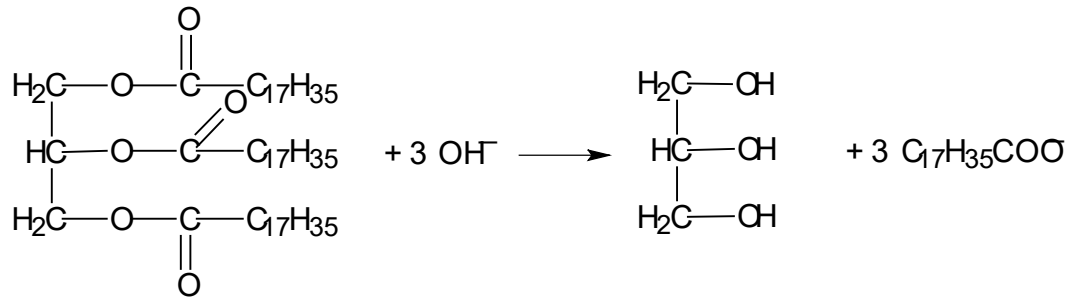
9 Maak een blokschema van het gehele proces.

Biodiesel ANTWOORDEN

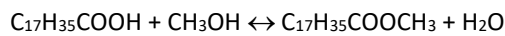
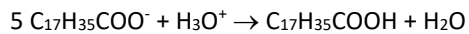
1 Een olie is vloeibaar bij kamertemperatuur, een vet is vast bij kamertemperatuur.

2 Kaliumhydroxide: verzeping van de ester tot kaliumstearaat en glycerol.

3



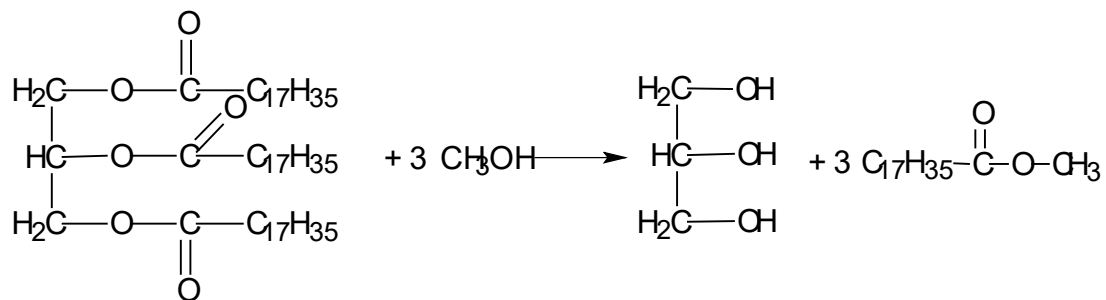
4 Zwavelzuur om van stearaat stearinezuur te maken en methanol en zwavelzuur (als katalysator) om van stearinezuur de nieuwe ester te maken.



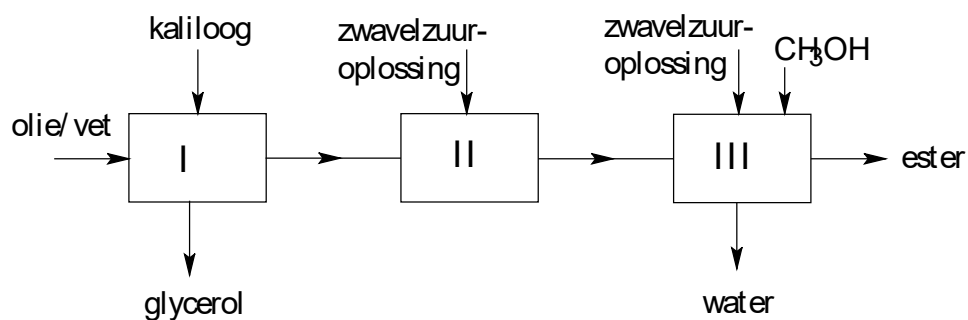
6 Fame staat voor fatty acid methyl ester. Stearinezuur is een vetzuur (fatty acid), de gevormde ester is methylstearaat.

7 Je maakt van de ene ester, glyceryltristearaat, een andere ester, methylstearaat.

8



9



NRC Handelsblad, 7 juli 2001

HERIJKING VAN DE C14-METHODE MAAKT DATERINGEN OUDER

Door een herijking van de C14-methode worden de oudste dateringen ouder. Zo komt de ouderdom van de vroegste menselijke rotstekeningen, in de Franse Grotte Chauvet, nu op 38.000 jaar in plaats van een geschatte 31.000 jaar. Tot nu toe waren C14-dateringen ouder dan 24.000 jaar moeilijk terug te brengen op gewone kalenderjaren. Maar dankzij een stalagmiet uit een ondergelopen grot op de Bahamas is de C14-datering nu geijkt tot 45.000 jaar geleden. Een groep Amerikaanse en Engelse onderzoekers onder leiding van Warren Beck kon de verhouding tussen uranium en thorium (een andere dateringsmethode) in de stalagmiet vergelijken met de C14/C12-verhouding in het ding. Volgens de nieuwe tabel die hiervan het resultaat is zijn de Chauvet-tekeningen een stuk ouder dan tot

nu toe werd gedacht (Science, 29 juni). Omdat met de nieuwe tabel andere C14-dateringen ouder dan 24.000 óók in absolute leeftijd zullen stijgen, hoeft de chronologie op zichzelf niet te veranderen. Bij deze hoge, moeilijk om te rekenen C14-dateringen wordt in de archeologische literatuur altijd de ongeijkte C14-leeftijd vermeld zodat onderlinge vergelijking van leeftijden geen probleem is, ondanks de onzekerheid over de absolute leeftijd. De C14-techniek om de ouderdom van materialen te bepalen berust op de meting van de verhouding van twee soorten koolstofatomen: het 'gewone', meest voorkomende C12 en de iets zwaardere isotoop C14. Dat laatste wordt door de inwerking van kosmische stralen in de atmosfeer gevormd uit stikstof. Levend organisch materiaal heeft een C14/C12 verhouding die overeenkomt met die in de atmosfeer, maar zodra een organisme sterft, neemt de hoeveelheid C14 af: elke 5700 jaar gaat de helft verloren. Omdat de C14/C12-verhouding in de atmosfeer niet constant is, zijn onafhankelijke metingen nodig om de methode te ijken. Het tellen van jaarringen van bomen werkt

goed tot 11.000 jaar geleden. Van vóór die tijd zijn er vanwege de IJstijd die toen heerste onvoldoende fossiele bomen beschikbaar. De groei van koraal biedt een alternatieve ijking, maar die gaat niet verder terug dan zo'n 24.000 jaar. Daarboven worden C14-data steeds onbetrouwbaarder, ook al omdat er na al die millennia nog maar erg weinig C14 over is in het materiaal. Warren Beck en zijn collega's vonden tot hun verrassing dat de hoeveelheid C14 in de atmosfeer voor die tijd veel hoger was dan werd verwacht, waardoor de C14-data 'ouder' worden. Zo'n 44.000 jaar geleden was de verhouding zelfs hoger dan die in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw, toen het C14-gehalte enorm was gestegen als gevolg van atoomproeven. Uit modelberekeningen blijkt dat noch fluctuaties in zonne-activiteit, noch variaties in het aardmagnetisch veld de hoge C14-waarden kunnen verklaren. De onderzoekers concluderen daarom dat gedurende de IJstijd een sterke afname moet hebben plaatsgevonden in de sedimentatie van organisch materiaal.
(ROB VAN DEN BERG)

De C-14 methode wordt gebruikt om de ouderdom van voorwerpen te bepalen.

1 Waarop berust de C-14 methode?

Er bestaan van koolstof ondermeer de volgende twee soorten: C-12 en de iets zwaardere isotoop C-14.

2 Wat zijn isotopen?

3 Waardoor is C14 zwaarder?

Uit het artikel kan de halfwaardetijd van C-14 afgeleid worden. De halfwaardetijd geeft aan hoe lang het duurt totdat de helft van de aanwezige C-14 omgezet is.

4 Wat is de halfwaardetijd van C-14 volgens het artikel?

5 Komt dit overeen met de waarde in Binas? Licht toe.

Voorwerpen die ouder zijn dan 24000 jaar zijn met de C-14 methode moeilijk exact te dateren.

6 Geef twee redenen waarom voorwerpen die ouder zijn dan 24000 jaar met de C-14 methode moeilijk precies te dateren zijn.

7 Hoeveel procent van de oorspronkelijke hoeveelheid C-14 zal na 24000 jaar nog over zijn? Geef de berekening.

Herijking C-14 methode ANTWOORDEN

1 De methode berust op de geleidelijke afname van de verhouding C-14/C-12 in dood materiaal. In levend materiaal is die verhouding vrijwel constant, in dood materiaal wordt C-14 langzaam afgebroken, waardoor de verhouding daalt.

2 Atomen met hetzelfde atoomnummer maar een verschillend massagetal.

3 C-14 heeft twee neutronen meer in de kern dan C-12.

4 Volgens het artikel: 5700 jaar.

5 Volgens Binas: 5730 jaar. Komt dus vrij goed overeen.

6 Allereerst is de hoeveelheid C-14 dan heel klein geworden. Anderzijds zijn er weinig koolstofbronnen die als ijkpunt kunnen dienen.

7 Na 24000 jaar is er ongeveer 4x een halfwaarde opgetreden, dus zal er dan nog 6,25% ($0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,5 \times 100\%$) over zijn van de oorspronkelijke hoeveelheid.

In Chemie Aktueel nr 34 staat ook een opgave over de C-14 methode.

de Volkskrant, 21 juli 2001

Vijftien gewonden door inademen chloor

ANP

PAPENDRECHT

Door het inademen van giftige chloordampen, die vrijkwamen uit een stomerij in het Papendrechtse winkelcentrum De Meent, zijn vijftien mensen vrijdagmorgen in het ziekenhuis beland. Zij moesten met ademhalingsproblemen tijdelijk aan het zuurstofapparaat. Alle gewonden mochten in de loop van de dag weer naar huis.

De eigenaar van stomerij BB sloeg alarm toen hij rond negen uur zijn winkel betrad. Uit een van de machines lekte perchloor, een chemisch reinigingsmiddel dat onmiddellijk vervliegt. De man raakte onwel. Ook vier medewerkers van de Hema, een politie-agent en enkele omstanders ademen het giftige perchloor in en moesten naar het ziekenhuis worden gebracht.

Brandweer en politie ontruimden hierop alle winkels, kantoren en woningen in de nabije omgeving. Tweehonderd mensen werden daarbij geëvacueerd. Daarna ging het recent ingestelde 'gaspak-

kenteam' van de brandweer erop af. Deze eenheid is speciaal opgericht om rampen met gevaarlijke stoffen te bestrijden. Ze doet dat door absorberende korrels op de vloer te strooien, waar het chloor zich aan hecht.

Burgemeester C. de Bruin van Papendrecht haalde omstreeks half één het rampenplan uit de kast. Dat bleek achteraf niet nodig. Rond half drie was het chloorlek gedicht en had de brandweer het incident onder controle. Het lek werd gevonden in een van de machines in de stomerij. Door een peilglas was in totaal veertig liter perchloor ontsnapt.

De chemische stof perchloorethyleen veroorzaakt bij het inademen duizeligheid, branderige ogen en luchtwegen, hoofdpijn en in een enkel geval ook misselijkheid. De beste remedie is het onmiddellijk toedienen van zuurstof. Bij langdurige blootstelling is de stof zelfs kankerverwekkend. Volgens een woordvoerder van de GGD zijn de slachtoffers snel genoeg geholpen en zal geen van de gewonden blijvend letsel overhouden aan het voorval.

Er worden nogal wat verschillende benamingen gebruikt voor het vrijkomende gas

1 Welke benamingen kom je tegen?

2 Leg uit waarom het woord 'chloor' in de kop en de eerste zin van het artikel ten onrechte wordt gebruikt.

Van perchloorethyleen is de veiligheidskaart bijgevoegd.

3 Wat is de molecuulformule van perchloorethyleen?

4 Geef de structuurformule en juiste chemische naam van perchloorethyleen.

Op de veiligheidskaart staat een gegeven waaruit blijkt dat perchloorethyleen wordt gebruikt als reinigingsmiddel.

5 Onder welk(e) kopje(s) zal dit gegeven staan?

6 Licht toe dat perchloorethyleen goed gebruikt kan worden om vettig vuil uit kleren te verwijderen. Gebruik gegevens op de veiligheidskaart.

7 Hoe kan het vervuilde perchloorethyleen na afloop gerecycled worden? Licht toe met gegevens op de veiligheidskaart.

In het artikel wordt vermeld wat perchloorethyleen kan veroorzaken.

8 Komen de genoemde gevolgen overeen met de gegevens op de veiligheidskaart? Licht toe.

9 En geldt dit ook voor de aanbevolen remedie als perchloorethyleen ingeademd is?

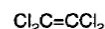
De MAC-waarde wordt ook vermeld op de veiligheidskaart.

10 Wat geeft de MAC-waarde aan?

Bij 20°C geldt dat $1 \text{ ppm} = M/24 \text{ mg m}^{-3}$, waarbij M de molecuulmassa is.

11 Laat zien dat deze omrekening klopt. Let daarbij op de twee getallen op de veiligheidskaart waarin de MAC-waarde is uitgedrukt.

CAS-nummer: [127-18-4]



per
tetrachlooretheen
tetrachloorethyleen
ethyleentetrachloride

PERCHLOORETHYLEEN

FYSISCHE EIGENSCHAPPEN		BELANGRIJKE GEGEVENS	
Kookpunt, °C	121	MAC-waarde 35 ppm 240 mg/m ³ H De MAC-waarde kan overschreden zijn voordat de geur wordt waargenomen.	
Smeltpunt, °C	-19		
Soortelijke geleiding, pS/m	5,55*10 ¹⁰	Wijze van opname/inademingsrisico: De stof kan worden opgenomen in het lichaam door inademing van de damp, via de huid en door inslikken. Blootstelling aan deze stof kan vastgesteld worden door een bepaling van deze stof en/of zijn afbraakproduct in bloed, urine en uitademingslucht. Een voor de gezondheid gevaarlijke concentratie in de lucht kan door verdamping van deze stof bij ca. 20°C vrij snel worden bereikt; bij vernevelen nog sneller. Directe gevolgen: De stof werkt irriterend op de ogen, de huid en de ademhalingsorganen. Inademing van hoge concentraties kan longoedeem veroorzaken. ¹⁾ Na inslikken van de vloeistof kunnen druppeltjes in de longen terechtkomen waardoor longontsteking ontstaat. De stof kan inwerken op het centraal zenuwstelsel, de lever en de nieren, met als gevolg disorientatie en functiestoornissen. Blootstelling kan bij hoge concentraties tot bewusteloosheid leiden. ²⁾ Gevolgen bij langdurige, herhaalde blootstelling: Contact met de huid kan een eczeemachtige huidaandoening veroorzaken op basis van een overgevoeligheidsreactie. ³⁾ Blootstelling kan astmatische reactie veroorzaken. Afwijkingen van de lever, de nieren en het centraal zenuwstelsel kunnen optreden. Overdracht via moedermelk is mogelijk. Gevolgen voor het milieu: Deze stof is giftig voor het watermilieu. Gevaar voor opeenhoping.	
Dampspanning in mbar bij 20°C	18,9		
Relatieve dampdichtheid (lucht = 1)	5,7		
Relatieve dichtheid bij 20°C van verzadigd damp/luchtmengsel (lucht = 1)	1,09		
Relatieve dichtheid (water = 1)	1,6		
Oplosbaarheid in water, g/100 ml	0,02	DIRECTE GEVAREN	
Log P octanol/water	3,4		
Brutoformule:	C ₂ Cl ₄	PREVENTIE	
Relatieve molecuulmassa	165,8	BLUSSTOFFEN	
SYMPTOMEN		EERSTE HULP	
WORDT DOOR DE HUID OPGENOMEN		IN ALLE GEVALLEN ARTS RAADPLEGEN!	
Inademen: irritatie, coördinatiestoornissen, verwarren, duizeligheid, sufheid, bewusteloosheid.		frisse lucht, rust, arts raadplegen en zo nodig naar ziekenhuis vervoeren.	
Huid: irritatie, roodheid en pijn, zie verder 'Inademen'.		verontreinigde kleding uittrekken, huid spoelen met veel water of douchen en arts raadplegen.	
Ogen: roodheid en pijn.		minimaal 15 minuten spoelen met water (evt. contactlenzen verwijderen), dan naar (oog)arts brengen.	
Inslikken: irritatie, branderig gevoel, zie verder 'Inademen'.		mond laten spoelen, GEEN braken opwekken en onmiddellijk naar ziekenhuis vervoeren.	
NOODSITUATIE / OPRUIMING / OPSLAG		ETIKETTERING	
NOODSITUATIE: Acut gezondheidsgevaar! Bij meer dan 50 liter: gevarencategorie ONMIDDELIJK ontruimen en (laten) afzetten. Deskundige waarschuwen!		Afleveringsetiket:	
Opruimen gemorst product: Deskundige waarschuwen. Draag handschoenen, laarzen en verse luchtkap/persluchtmasker. Extra ventilatie.		 	
Gemorst product indammen en zorgvuldig opzuigen en eventueel hergebruiken.		Schadelijk Milieu-gevaarlijk	
Restant opnemen in inert absorptiemiddel en dit zorgvuldig verzamelen en opslaan in vaten (hermetisch afsluiten). Eventuele laatste resten verwijderen met zeepoplossing. Spoelwater opvangen. ⁴⁾		R: 40-51/53 S: (2-)23-36/37-61	
Vaten etiketteren en afvoeren volgens regionale regels.		NFAA:	
Opslag: Gescheiden van lichte metalen en zink, donker, ventilatie langs de vloer.			
KGA : 04			
OPMERKINGEN			
¹⁾ De verschijnselen van longoedeem openbaren zich veelal pas na enkele uren en worden versterkt door lichamelijke inspanning; rust en opname in een ziekenhuis is daarom noodzakelijk. ²⁾ Gebruik van alcoholische dranken versterkt de schadelijke (bedwelmende) werking. ³⁾ Iemand die overgevoeligheidsverschijnselen heeft gekregen door blootstelling aan perchloorethyleen dient in de toekomst elke blootstelling aan deze stof te vermijden. ⁴⁾ Lozing is aan bijzondere regelgeving onderhevig. Bij vergiftiging door deze stof is specifieke eerste hulp noodzakelijk; de benodigde middelen (zuurstof 100%) moeten met gebruiksaanwijzing beschikbaar zijn. Laat arts zo nodig NVIC (030-274 88 88) of het Belgisch Antigifcentrum (070-245.245) bellen voor aanwijzingen over verdere behandeling. NOOIT perchloorethyleen gebruiken in nabijheid van vlam, heet oppervlak of bij het lassen.			
TREM-card: 61G61bc; ERIC-kaart: 6-06		GEVI: 60; UN-nummer: 1897	

Kaartnummer C-0037

Chemiekaarten® 17^e editie 2002

1037

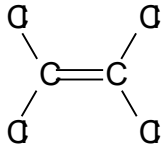
Vijftien gewonden door inademen chloor ANTWOORDEN

1 Chloor, giftige chloordampen, perchloor, perchloorethyleen.

2 Het element is wel aanwezig in perchloor. De titel wekt echter de suggestie dat het om de stof chloor gaat (Cl_2)

3 C_2Cl_4 .

4 Tetrachlooretheen



5 Fysische eigenschappen

6 Perchloorethyleen lost nauwelijks in water op. Perchloorethyleen is een organische stof waarin andere organische stoffen zoals vetten wel goed in oplossen.

7 Perchloorethyleen kan door destillatie gereinigd worden: het kookpunt is vrij laag en de stof verdampt makkelijk.

8 Ja, de eigenschappen komen goed overeen met elkaar.

9 Op de veiligheidskaart wordt frisse lucht en het spoelen met water genoemd. In het artikel wordt alleen het toedienen van zuurstof genoemd.

10 De maximaal aanvaarde concentratie waaraan iemand gedurende een bepaalde tijd mag worden blootgesteld.

11 Op de kaart staat 35 ppm en 240 mg m^{-3} . De molecuulmassa is 165,8 u. De omrekening volgens de gegeven formule levert: $35 \times \text{M}/24 = 35 \times 165,8/24 = 240 \text{ mg m}^{-3}$.

NCI, 2 mei 2001

President Bush heeft kort na zijn aantreden een bom gelegd onder het Kyoto-protocol. Volgens hem komt de concurrentiekracht van het Amerikaanse bedrijfsleven ernstig in gevaar als het akkoord wordt uitgevoerd. Ook voor een aantal EU-landen geldt dat men zich in het Kyoto-protocol op wel erg ambitieuze doelstellingen heeft vastgelegd. Eén van die landen is Nederland.

De Nederlandse chemische industrie spant zich al sinds de jaren '80 met succes op vele manieren in om efficiënt met energie om te gaan. Uit de resultaten van de Meerjarenaafpraak energie efficiency blijkt dat de chemische bedrijven in ons land in de periode 1989-2000 een energie efficiency verbetering van maar liefst 25% hebben gerealiseerd. Een enorme prestatie waardoor ook veel CO₂-emissie is vermeden.

Handel in lucht?

De mooie resultaten uit het verleden zijn voor onze bedrijfstak allerm minst reden om achter over te leunen. Integendeel. De grote chemische bedrijven in ons land hebben zich met het Energieconvenant Benchmarking gecommitteerd om uiterlijk in 2012 tot de wereldtop op het gebied van energie-efficiënt produceren te behoren, voor zover ze dat nog niet zijn. Een immense operatie die de bedrijfstak op dit moment veel geld, tijd en energie kost.

Intussen bezint de overheid zich op de vraag hoe invulling te geven aan de doelstellingen van het Kyoto-protocol van 6% minder CO₂-uitstoot voor geheel Nederland. En dat is zeker geen eenvoudige opgave, met name door de specifieke energiesituaties in ons land en de nu reeds hoge inzet van aardgas. Eén van de middelen om het doel dichterbij te brengen, is handel in CO₂-emissies, in lucht dus.

De Commissie Vogtländer onderzoekt daarom op dit moment in opdracht van het Kabinet de mogelijkheden om een systeem van emissiehandel in Nederland te introduceren.

Uit de eerste bevindingen van de Commissie blijkt dat meerdere varianten van een handelssysteem ontwikkeld zullen moeten worden voor de specifieke situaties waarin sectoren in Nederland verkeren. Bij een 'cap en trade' systeem krijgen de deelnemers een vast aantal emissierechten dat overeenkomt met het absolute emissieplafond. Als de uitstoot boven het plafond uitkomt, zullen zij moeten bijkopen; blijft men eronder dan kan men rechten verkopen. Voor onze energie intensieve, internationaal concurrerende bedrijven is een absoluut plafond niet aanvaardbaar, gelet op onze concurrentiepositie en groei-doelstellingen. Bovendien hebben wij met de overheid via het convenant benchmarking afspraken gemaakt, waarin absolute plafonds niet aan de orde zijn.

De VNCI steunt daarom de Commissie Vogtländer in haar voorstel om voor onder meer de chemie een handelssysteem op basis van een relatieve doelstelling, de 'performance standard rate' te ontwikkelen, soortgelijk aan hetgeen momenteel voor NO_x-emissies wordt ontwikkeld. Daarbij worden tevens de inspanningen van onze bedrijfstak uit het verleden om efficiënt met energie om te gaan gehonoreerd.

Daarnaast pleit de VNCI ervoor dat CO₂-emissiehandel vanaf 2006 in Nederland mogelijk wordt gemaakt. Hiermee komt dan een extra instrument voor onze industrietak beschikbaar waarmee voorkomen kan worden dat bedrijven genoodzaakt zijn tot het nemen van onrendabele maatregelen. 'Handel in lucht' moet dat voorkomen.

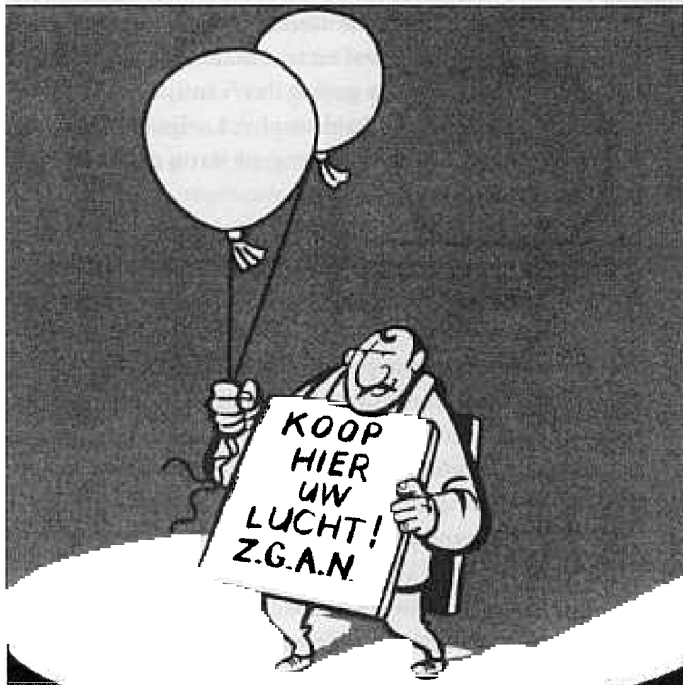
Handel in lucht. Industrielanden gebruiken het om de uitstoot van vervuilende stoffen op 'peil' te houden.

1 Wat verstaat men onder 'handel in lucht'?

2 Waarom is die handel nodig?

Technisch Weekblad, 25 april 2001

CARTOON



Minister Jorritsma heeft voor 79 miljoen gulden 'schone lucht gekocht' via projecten in Oost-Europa. Met dit soort acties wil Nederland de afgesproken reductie van CO₂-uitstoot bereiken.

Volgens de cartoon wordt er ook schone lucht in Oost-Europa gekocht.

3 Hoe werkt dat systeem?

4 Hoe sta jij tegenover deze handel? Noem een voordeel en een nadeel en geef dan een beargumenteerde mening.

5 Bedenk zelf een cartoon om de 'handel in lucht' te beschrijven. Laat in de cartoon je mening uit komen.

Handel in lucht? ANTWOORDEN

1 Het ene bedrijf verkoopt emissierechten (het recht om een bepaalde hoeveelheid CO₂ uit te stoten) aan een ander bedrijf. Als het ene bedrijf maar weinig uitstoot en nog emissierechten overhoudt en het andere bedrijf juist teveel uitstoot, blijven ze samen binnen de gestelde grenzen.

2 Die handel is nodig om te voorkomen dat er emissierechten blijven liggen die ongebruikt zijn terwijl andere bedrijven boetes zouden krijgen vanwege een te hoge uitstoot.

3 In Oost-Europa mag er per land een bepaalde hoeveelheid koolstofdioxide uitgestoten worden. De industrialisatie is daar meestal nog niet erg hoog waardoor emissierechten overblijven. Die kunnen dan door buitenlandse bedrijven opgekocht worden.

4 Voordeel: in Nederland mag er meer uitstoot plaatsvinden waardoor de industrie voluit kan blijven draaien.

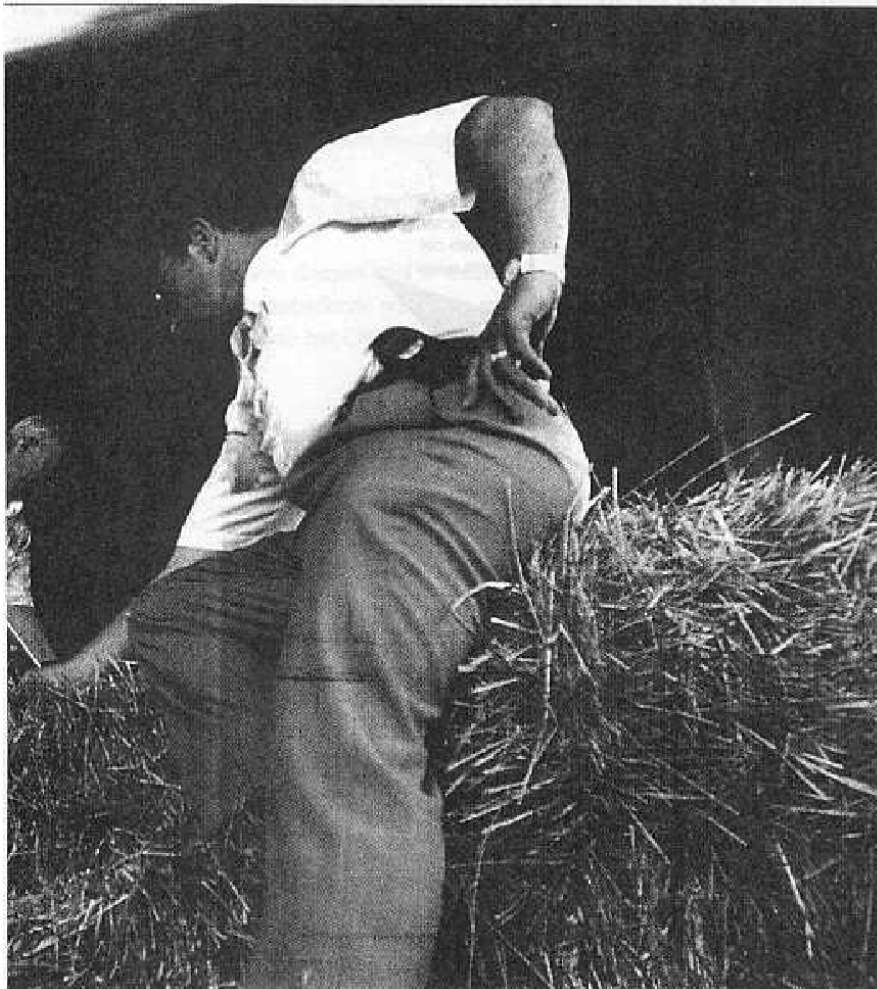
Nadeel: in Nederland wordt er veel te veel koolstofdioxide uitgestoten, dus veel te veel energie verbruikt.

Nadeel: het is niet goed om afhankelijk te worden van het kopen van emissierechten van Oost-Europa. Wanneer in Oost-Europa meer CO₂ geproduceerd kan worden, kunnen er wel eens te weinig ongebruikte emissierechten overblijven. Eigen mening leerling.

5 -

U kunt vraag 5 natuurlijk laten vervallen.

Zie ook Chemie Aktueel nummer 26 opdracht 'cleaner air apparent' en nummer 36 opdracht 'milieurechten CO₂'.



Controle op hooibroei om brand te voorkomen

SINT NICOLAASGA • Hooibroei-controleur Bonnie de Winter (links) en Anton de Craen van verzekeraar Interpolis controleren de 2.500 pakken hooi bij veehouder Henk Tolsma in Sint Nicolaasga. De balen hooi liggen nu veertien dagen in de schuur. Dat is het moment waarop de dertien controleurs het land intrekken.

Tot nu toe zijn twee gevallen van hooibroei geconstateerd, waarbij de balen met spoed uit de schuur zijn gehaald. Volgens De Craen treedt hooibroei vaak op doordat de balen te dicht op elkaar liggen. Als de temperatuur eenmaal boven de 65 graden komt, is de enige oplossing om het hooi uit elkaar te trekken. Hoe dan ook zijn de balen meestal niet meer te gebruiken als veevoer, omdat door de toenemende warmte het hooi verkoold.

Foto: Alex de Haan

Controleurs meten de temperatuur in de balen hooi.

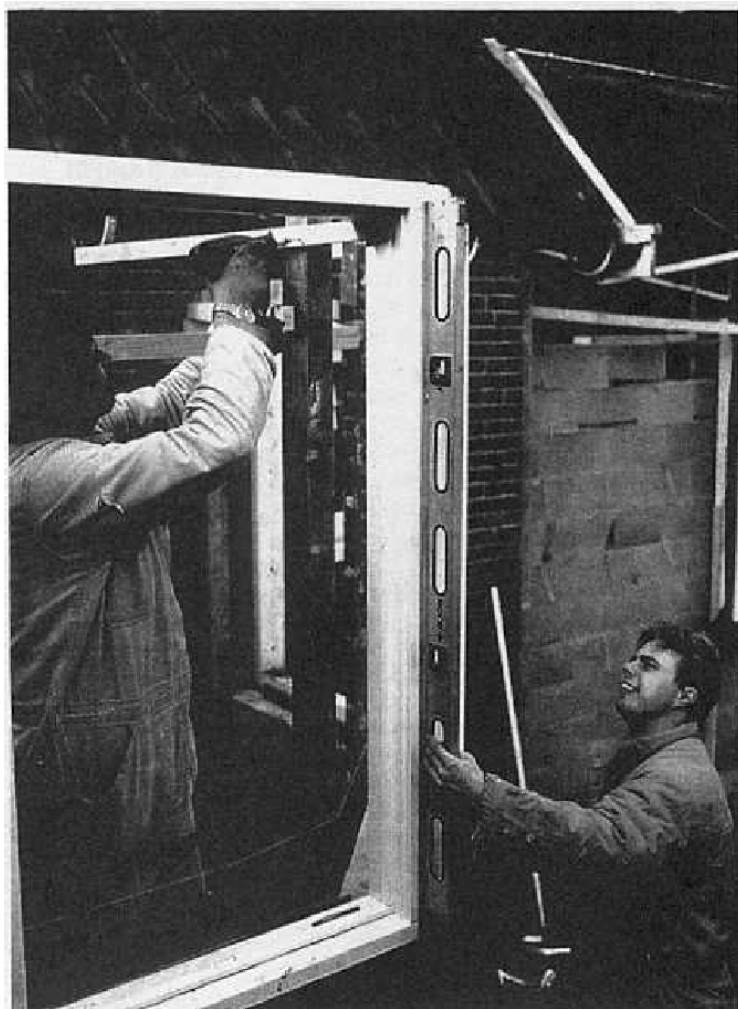
- 1 Waarom zullen ze dat doen?
- 2 Bij welke temperatuur moeten er maatregelen getroffen worden?
- 3 Wat kan er gebeuren als die maatregelen niet getroffen worden?
- 4 Welke temperatuur is er bereikt als er brand optreedt in de balen hooi?

De balen zijn meestal niet meer te gebruiken als de temperatuur boven de 65°C gekomen is.

- 5 Waarom niet meer?
- 6 Welk proces is er dan in de balen hooi opgetreden? Licht toe.

Hooibroei ANTWOORDEN

- 1 Ze willen voorkomen dat er brand uitbreekt ten gevolge van hooibroei.
- 2 Bij 65°C.
- 3 Dan kan er brand uitbreken.
- 4 De ontbrandingstemperatuur van hooi.
- 5 Het hooi is dan verkoold.
- 6 Ontleding van koolstofverbindingen waarbij uiteindelijk koolstof gevormd wordt.



Kozijnen kiezen is niet eenvoudig. Dit blijkt uit de vele vragen die u stelt aan onze Bouwtechnische ledenservice. Hout, aluminium of kunststof? We zetten de verschillen voor u op een rij.

Het ideale kozijn is sterk, isoleert, blijft mooi, heeft geen onderhoud nodig, is goedkoop en gaat een mensenleven mee. Wie weet wordt dit kozijn ooit uitgevonden. Maar voorlopig bestaat het zeker niet.

Aluminium kozijnen?

In de woningbouw worden raam- en deurkozijnen steeds vaker gemaakt van aluminium. Ze zijn verkrijgbaar in alle soorten en maten en ze zijn zeer maatvast. Bij koud, warm of vochtig weer 'werken' ze nauwelijks. Ramen en deuren sluiten daarom

Kozijnen kiezen:

zowel 's zomers als 's winters feilloos en kieren of klemmen niet. Aluminium is van nature een goed geleidend materiaal en laat makkelijk kou en warmte door. Een gevolg daarvan is dat condensatie aan de binnenkant van het kozijn kan optreden. Het is daarom belangrijk dat u geïsoleerd profiel kiest.

Een aluminium kozijn moet, net zoals de meeste houten kozijnen, worden beschermd. Dit gebeurt tijdens het fabricageproces door de kozijnen te anodiseren of te poedercoaten. Bij het anodiseren blijft de aluminiumglans en daarmee het karakter van aluminium behouden. U kunt dit vergelijken met het 'blank lakken' van hout waarbij de houtnerf nog zichtbaar blijven. De kleurkeuze bij deze behandeling varieert van naturel tot licht- of donker goud tot zwart. Ook bij een poedercoatafwerking hebt u grote kleurkeuze. Deze afwerking heeft een lange levensduur en is geschikt voor agressieve klimaatinvloeden, zoals die bijvoorbeeld aan de kust voorkomen (zeezout). Beide systemen hoeven niet te worden overschilderd. Wilt u echter na verloop van tijd toch een ander kleurtje, dan is overschilderen mogelijk. Brancheorganisaties zetten zich in voor de kwaliteit van de aluminium producten. De VMRG (Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche) stelt strenge eisen en bedrijven die hierbij aangesloten zijn, moeten voldoen aan het VMRG-keurmerk. Vraag bij aanschaf van aluminium kozijnen naar dit keurmerk. U kunt contact opnemen met VMRG, (030) 605 36 44, www.vmr.nl voor internetgebruikers.

Onderhoud

Het onderhoud van aluminium kozijnen blijft beperkt tot het regelmatig schoonmaken van de kozijnen. U verwijdert het vuil en daardoor de hierin aanwezige chemische stoffen. Deze stoffen kunnen de bescherm laag aantasten en de levensduur verkorten.

Let u bij het schoonmaken op dat u geen middelen gebruikt, die het aluminium of de beglazingsrubbers aantasten. De anodiseer laag van aluminium kozijnen kan in de loop van de jaren zijn glans verliezen. Een behandeling met was is mogelijk. Voor kustgebieden is dit eens in de twee jaar raadzaam. Uw leverancier kan u een schoonmaak- en onderhoudsadvies geven.

hout, aluminium, kunststof

Kunststof kozijnen?

Kunststof is uit ons dagelijks leven nauwelijks meer weg te denken. En dat zien we ook terug in kunststof kozijnen. Vooral de laatste twintig jaar is er veel veranderd. Waren de eerste kunststof kozijnen fors, groot en leverbaar in een beperkt aantal kleuren, tegenwoordig zijn ze smal en verkrijgbaar in vele soorten en maten. Ook op het gebied van kleurkeuze en kleurechtheid is er veel verbeterd. De kleurstoffen worden bij het maken van het kozijn door de grondstoffen gemengd, of later in de vorm van een lak of folie aangebracht. Bij deze laatste methode krijgt u meestal vijf jaar garantie. Tien jaar is gebruikelijk bij kozijnen waarbij de kleurstoffen zijn gemengd. Vraag dus altijd tien jaar garantie op de kleur.

Donkere kleuren nemen warmte op, waardoor onderdelen kunnen uitzetten en soms zelfs vervormen. Veel fabrikanten raden daarom het gebruik van donkere kleuren af. Kunststof kozijnen gaan 30 tot 50 jaar mee. Wij raden u af om kunststof kozijnen over te schilderen.

Kunststof kozijnen worden gemaakt van speciale PVC-profielen. Ze moeten voldoen aan bouwnormen die o.a. stijfheid en waterdichtheid garanderen.

De bij de VKG (Vereniging van Kunststof Gevelelementen fabrikanten) aangesloten bedrijven werken met het zogenaamde VKG-keurmerk. Dat betekent o.a. dat u tien jaar garantie krijgt op het kozijn en de montage. Bovendien hebt u de zekerheid dat uw kozijnen na de sloop worden hergebruikt. Voor een gratis informatiepakket, inclusief een lijst van bedrijven bij u in de buurt die het VKG keurmerk voeren, kunt u terecht bij de VKG (070) 317 54 80. U kunt ook de internetsite www.vkg.nl bezoeken.

Onderhoud

Kunststof kozijnen hoeft u nauwelijks te onderhouden. Periodiek reinigen met een niet schurend schoonmaakmiddel volstaat. Over de verwijdering van hardnekkige vlekken kunt u beter eerst contact opnemen met uw leverancier.

Houten kozijnen?

Hout is vanouds het materiaal dat gebruikt wordt voor raam- en deurkozijnen. Vroeger bepaalde de houtsoort de duurzaamheid en de mate van het

onderhoud, tegenwoordig is de houtverbinding en de afwerking net zo belangrijk. De houtsoort 'dark red meranti' wordt het meest toegepast. Maar u kunt kiezen uit veel alternatieven, zowel in hardhout als in zachthout.

Houten kozijnen moeten, net zoals kunststof en aluminium kozijnen, aan normen voldoen. Eén van de belangrijkste is de KVT'95 (Kwaliteits Voorschriften Timmerwerk uit 1995). In deze norm staan ontwerp- en uitvoeringseisen. U kunt ook kiezen voor een 'garantkozijn' van de Stichting Garantiefonds voor Timmerwerk. U koopt dan een gecertificeerd houten kozijn met 10 jaar garantie. U moet wel een aantal spelregels in acht nemen in het gebruik en onderhoud, anders vervalt de garantie.

Houten kozijnen kunt u in alle kleuren verven. Een duidelijk voordeel ten opzichte van aluminium en kunststof kozijnen. Met geavanceerde kleursystemen en duurzame verfsystemen kunt u hout in vrijwel elke gewenste kleur en glans (latten) afwerken. Kozijnen aan de zuidkant van uw woning staan veel in de zon. Vooral donkere kleuren verf verouderen sneller en vragen om meer onderhoud.

Onderhoud

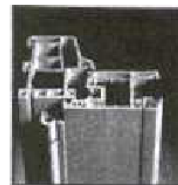
Zacht hout moet om de drie à vier jaar worden geschilderd. De liggende delen, zoals bijvoorbeeld dorpels, hebben meer last van slijtage. Dit komt omdat vuil en water op de dorpels blijven liggen. Het beste kunt u deze delen na één à twee jaar opnieuw schilderen.

Controleer eens per jaar uw kozijnen. Let daarbij goed op de liggende delen en de houtverbindingen. Ontdekt u scheurtjes, wacht dan niet te lang met het herstel daarvan.

Kozijnen van hardhout schildert u gemiddeld om de vier à vijf jaar. Neem bij het wassen van de ramen ook de kozijnen mee. Doe dit overigens ook bij kunststof en aluminium kozijnen.

Milieu

Wilt u rekening houden met het milieu? Dan bent u misschien geneigd om direct voor hout te kiezen. Toch is uit onderzoek gebleken dat kunststof en aluminium uit milieu-oogpunt prima alternatieven zijn. Het is een feit dat voor het winnen van aluminium en het maken van kunststof kozijnen grote hoeveelheden energie nodig zijn en dat is milieuonvriendelijk. Daartegenover staan een ►



aantal voordelen. Zo hebben beide kozijnen een lange levensduur en is het onderhoud milieuvriendelijk. Daarbij komt dat beide materialen zeer goed recyclebaar zijn.

Kiest u voor hout, dan hebt u de keuze tussen hardhout en zachthout. Zachthout, zoals vuren en grenen, is uit het oogpunt van onderhoud milieuvriendelijk. Hardhouten kozijnen hebben minder onderhoud nodig, maar het kappen gaat ten koste van het tropisch bos. Kiest u toch voor hardhout, let er dan op dat het kozijn gemaakt is van hout met het zogenaamde FSC keurmerk. Dan weet u zeker dat het hout uit duurzaam beheerde bossen komt en u het milieu niet schaadt.

Kosten

Hierbij maken we een verschil in aanschaf- en onderhoudskosten. De aanschafkosten zijn sterk afhankelijk van de leverancier en aannemer die de kozijnen plaatst. Prijsverschillen kunnen per soort kozijnen oplopen tot 50%. Wij adviseren u meerdere offertes aan te vragen en duidelijke afspraken over de garantie te maken. Laat eventueel

de verschillende offertes beoordelen door de Bouwtechnische ledenservice. Kunststof en aluminium kozijnen zijn duurder dan houten kozijnen. Hardhouten kozijnen zijn weer duurder dan zachthouten. Wat betreft de onderhoudskosten lopen de verschillen behoorlijk op. Kunststof en aluminium kozijnen zijn het goedkoopste. Deze hoeven meestal alleen maar schoongemaakt te worden. Het slechts scoort het zachthout. ■

Tot slot

Het ideale kozijn bestaat niet. U bepaalt zelf de keuze tussen een kozijn van aluminium, kunststof of hout. Wat past het beste bij uw huis? Welke uitstraling verlangt u? Hoe lang gaat het kozijn mee? Let bij aanschaf vooral op de tijd die u kwijt bent aan onderhoud, op een aanwezig keurmerk en op de garantievoorzettingen. Let op: als u uw kozijnindeling wilt veranderen, of uw woning is een monument of beschermd dorpsgezicht dan moet u altijd overleggen met Bouw & Woning Toezicht van uw gemeente. Het kan dan nodig zijn om een bouwvergunning aan te vragen.

Een materiaalkeuze is vaak gebaseerd op de eigenschappen en de kostprijs. In het artikel worden drie soorten materialen met elkaar vergeleken.

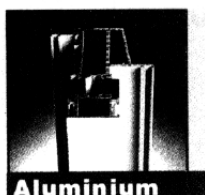
Opdracht

Maak een poster waarop je de drie materiaalsoorten naast elkaar zet en met elkaar vergelijkt. Geef zowel voor- als nadelen van elke materiaalsoort.

Kozijnen kiezen ANTWOORDEN

In Chemie Aktueel nr 29 staat op pagina 7 informatie waaraan een poster dient te voldoen.

de Woonconsument, januari 2001



Aluminium



Kunststof



Hardhout

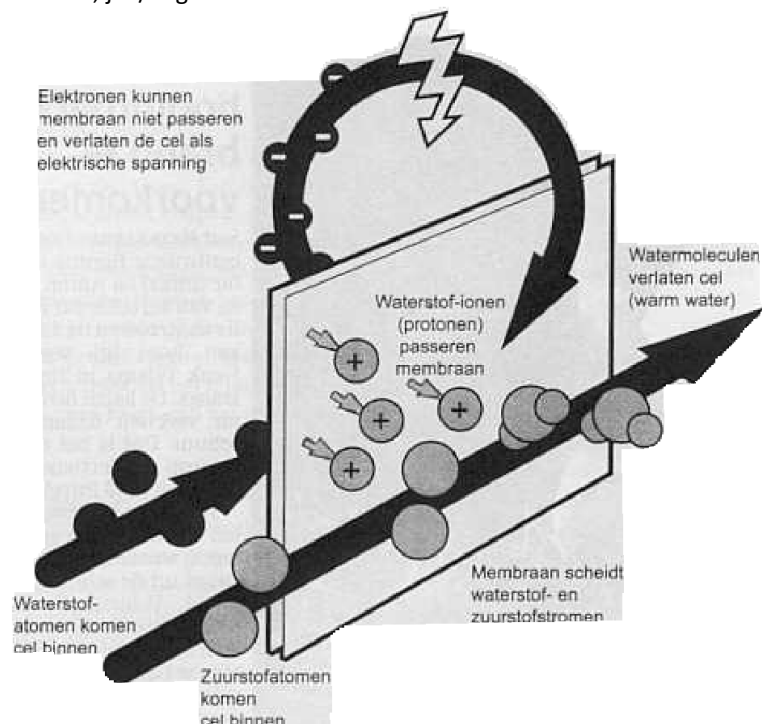
Zacht hout

Eigenschappen	natuurlijk, licht en sterk, roest niet	niet-natuurlijk, sterk	natuurlijk, vochtgevoelig	natuurlijk, vochtgevoelig
Isolatie	indien isolatieprofiel: goed isolerend	indien isolatieprofiel: goed isolerend	goed	goed
Uiterlijk	ruime kleurkeuze	ruime kleurkeuze	alle kleuren	alle kleuren
Onderhoud	onderhoudsarm (schoonmaken)	onderhoudsarm (schoonmaken)	schilderen 4 à 5 jaar, controle liggende delen	schilderen 3 à 4 jaar, controle liggende delen
Levensduur	40-50 jaar duurzaam	30-50 jaar duurzaam	dark red meranti (2)* iroko, merbau (1)* minimaal 20 jaar	vuren (4)* grenen (3/4)* minimaal 10 jaar w.red cedar (2)* minimaal 15 jaar
Milieu	hergebruik	hergebruik	herbebossing FSC-keurmerk	
Brancheorganisatie	VMRG	VKG	SKG	
Aanschaf kosten	f 1.100,- per m ²	f 1.000,- per m ²	f 1.050,- per m ²	f 950,- per m ²

*) duurzaamheidsklasse: hoe hoger dit getal, hoe minder duurzaam het hout. Hierbij wordt uitgegaan van **onbehandeld** hout. Bij regelmatig onderhoud wordt de levensduur van houten kozijnen verlengd. Hoe beter onderhouden, hoe langer houten kozijnen meegaan. Bij goed onderhoud kunnen ze wel 50 jaar meegaan.

BRANDSTOFCEL OPGAVEN

ShellVenster, juli/augustus 2001



ZO WERKT DE BRANDSTOFCEL...

In een brandstofcel produceren zuurstof en waterstof samen elektriciteit. Er zijn geen bewegende delen en de emissies bestaan alleen uit water en warmte.

De meest veelbelovende brandstof is de PEM (staat voor proton-exchange membrane, of ook polymer electrolytische membraan.) Het is een sandwich van twee elektroden – een anode en een kathode – met daartussen een kunststof membraan die de functie heeft van elektrolyt. Deze membraan heeft een dikte van twee tot zeven velletjes papier. Het geheel functioneert in een waterige omgeving.

Waterstof staat zijn elektronen af aan de anode met hulp van een platina-katalysator. Terwijl de waterstof-ionen (protonen) door het membraan kunnen dringen (vandaar: 'proton-exchange'), worden de elektronen gedwongen om via een door een stroomdraad geboden extern circuit te reizen. Daarbij ontstaat een elektrische spanning.

Als de protonen de kathode bereiken sluiten ze zich daar aan bij de elektronen en versmelten met zuurstof uit de lucht waarbij water en warmte ontstaan. Het eindresultaat is schone energie zonder schadelijke emissies.

...EN ZO DE CPO BRANDSTOF-PROCESSOR

Het proces van katalytische partiële oxidatie van Shell (CPO = Catalytic Partial Oxidation) verloopt in een paar gekoppelde fasen.

De eerste stap is de katalytische omzetting van een koolwaterstof (CH_x), met bijvoeging van zuurstof (O_2) in synthesesgas (bestaat uit koolmonoxide CO plus waterstof H_2). "Het geheim van de Shell-smid" is hier de procesbeheersing en vooral de samenstelling van de katalysator.

In een tweede stap (watergas shift proces) wordt de koolmonoxide – met toevoeging van water – in een ander katalytisch proces omgezet in kooldioxide (CO_2) en nog weer meer waterstof. Hierbij wordt ongeveer 99% van de CO omgezet.

Om ook het laatste restje CO te verwijderen, vindt daarna nog een aanvullende stap plaats van selectieve oxidatie. Na toevoeging van zuurstof ontstaat nog weer CO_2 .

Met deze processen is de koolwaterstof dus geheel omgezet in waterstof en kooldioxide. De CO_2 wordt uitgestoten en de H_2 wordt gebruikt in de brandstofcel.

Het artikel gaat in op de PEM-brandstofcel. In een PEM-brandstofcel reageren twee stoffen en niet zoals de tekening suggereert twee verschillende soorten *atomen*.

1 Welke twee stoffen reageren in de PEM-brandstofcel?

2 Geef de vergelijkingen van de halfreacties die aan de elektroden in de brandstofcel plaatsvinden.

3 Wat is het grote voordeel van een brandstofcel vergeleken met het normaal verbranden van waterstof?

Waterstof wordt geproduceerd in het CPO-proces. Ga uit van aardgas (methaan) als koolstofbron. Er vinden in het proces vier stappen plaats.

4 Beschrijf elk van de vier stappen kort in woorden.

5 Geef van elke stap de optredende reactie in een vergelijking weer.

6 Maak een blokschema van het CPO-proces.

Brandstofcel ANTWOORDEN

1 Waterstof en zuurstof.

2 $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$. $\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$.

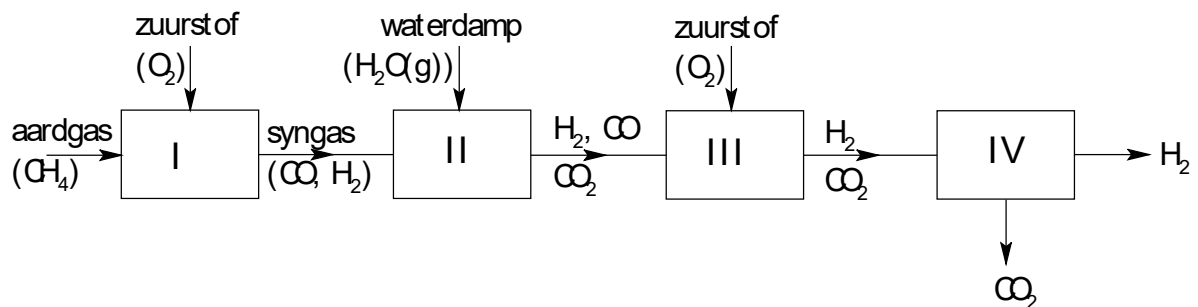
3 Bij de normale verbranding komt heel veel warmte vrij die niet allemaal nuttig gebruikt kan worden, bij een brandstofcel komt direct elektrische energie vrij die direct volledig gebruikt kan worden. Het rendement is dus veel hoger.

4 De eerste stap: katalytische omzetting van een koolwaterstof in koolstofmonoxide en waterstof door reactie met zuurstof. De tweede stap: koolstofmonoxide wordt door reactie met water omgezet in koolstofdioxide en waterstof. De derde stap: selectieve oxidatie waarbij de laatste koolstofmonoxide met behulp van zuurstof omgezet wordt in koolstofdioxide. De vierde stap: verwijdering van koolstofdioxide.

5 Eerste stap: $2 \text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2$. Tweede stap: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$.

Derde stap: $2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$. Vierde stap: CO_2 verwijderen.

6



Intermediair, 22 februari 2001

Colaschuim

**Waarom schuimt cola
veel meer dan mineraal-
water of sinas?**

■ Het plantenextract in de cola veroorzaakt het schuim. In andere frisdranken zitten andere extracten, vaak een vruchtenextract. Dit vruchtenextract veroorzaakt minder schuim dan plantenextract. Ook andere soorten frisdrank op basis van plantenextract schuimen net als cola meer dan sinas en mineraalwater.

*Caroline van Genugten,
Nieuwstadt*

We gaan oefenen met het doen van goed onderzoek.

Welk onderzoek moet je doen?

Lees het artikel: Colaschuim.

In dat artikel wordt uitgelegd waarom cola meer schuimt dan andere frisdranken.

Doe een onderzoek volgens onderstaande regels, waarbij je uitzoekt of het inderdaad waar is dat cola meer schuimt dan mineraalwater of sinas.

Lees wat hier onder staat goed door en maak dan het verslag op het **werkblad**.

Wat doe je bij "Goed onderzoek" ?

1 Maak een onderzoeksplan

-Schrijf altijd eerst de **onderzoeksvraag** op. Daar moet in staat wat je wil onderzoeken. Wat wil je eigenlijk weten?

-Maak daarna het **werkplan** waarin staat hoe je de proef gaat doen, en welke spullen je gaat gebruiken

-In het werkplan moet ook staan **wie wat** heeft gedaan van jullie groepje, dus niet: "We hebben alles samen gedaan" !

-Belangrijk is ook om alvast na te denken over wat je te zien krijgt. Wat verwacht je dat er gebeurt?

2 Beschrijf de onderzoeksresultaten

-Wat hebben jullie allemaal gedaan bij het onderzoek? Schrijf steeds ook op welke practicumspullen je hebt gebruikt met de goede namen.

-Wat hebben jullie allemaal ontdekt? Netjes en mooi overzichtelijk bij elkaar gezet.

-geef het juiste antwoord op de onderzoeksvraag.

3 Presentatie

-Alle groepjes moeten het Onderzoeksplan en de Onderzoeksresultaten op een duidelijke en overzichtelijke wijze aan de klas kunnen laten zien, maar:

-Eén of meer groepjes moet aan de klas vertellen hoe ze de proef hebben gedaan. Tijd 10 minuten.

-Bij de groep die aan de klas presenteert wordt gelet op of de vragen uit de klas goed en duidelijk beantwoord zijn, -en of je echt aan de klas vertelt en laat zien hoe het zit.
--

Werkblad:

Colaschuim

Datum:

Verslag van (Namen van de groepsleden):

Onderzoeksplan

1 Onderzoeksvraag

2 Werkplan

3 Wie doet wat

4 Wat denken we dat er gebeurt?

Onderzoeksresultaten

4 Wat hebben we gedaan? Klopte dat met het werkplan?

5 Wat hebben we ontdekt?

6 Wat is het antwoord op de onderzoeksvraag?

Presentatie:

Colaschuim ANTWOORDEN

Het gaat er bij deze opdracht om dat leerlingen goed formuleren en het werkblad goed invullen. Er zijn twee lessen nodig. In les 1 doen de leerlingen de leerlingen het onderzoek (onderdeel 1 en 2) en tijdens de tweede les vinden de presentaties plaats.

Belangrijk bij het onderzoek is dat ze de frisdrank steeds op dezelfde manier in het glas schenken en steeds eenzelfde hoeveelheid suiker toevoegen.

De Telegraaf, 6 januari 2001

Hogere uitstoot ammoniak door katalysator

Van onze redactie OverMorgen

AMSTERDAM — Elk voordeel heeft zijn nadeel. Deze gevleugelde uitspraak gaat ook op voor de katalysator in personenauto's. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat auto's met een katalysator veel minder koolmonoxide, koolwaterstoffen of andere schadelijke gassen produceren, maar in veel gevallen wél meer ammoniakgas uitstoten.

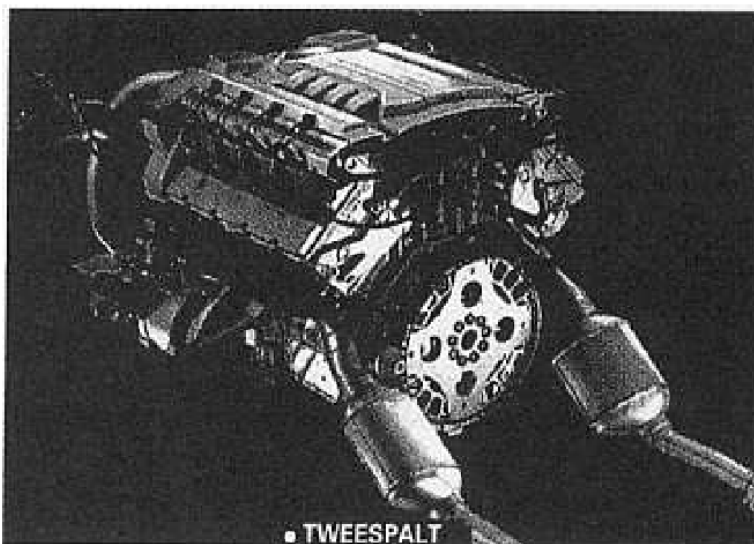
Dit meldt het Technisch Weekblad van deze week.

De uitlaatgassen van maar liefst 60.000 personenauto's werden opgevangen in een tunnel en gemeten. Hierbij bleek dat de voertuigen gemiddeld 49 milligram ammoniak per kilometer produceren. Professor R. Harley, leider van het onderzoek, dat werd uitgevoerd aan de Universiteit van Californië, vermoedt dat de hoge hoeveelheid ammoniak ontstaat in slecht afgestelde motoren en in katalysatoren. Volgens de onderzoeker kunnen deze systemen dan averechts werken waardoor stikstofoxiden in een complexe reactie worden omgevormd tot ammoniak.

Ammoniak kan ervoor zorgen dat zure ontbrandingsgassen zich omzetten in minuscule deeltjes. Deze kunnen bij inademing niet alleen schadelijk voor de luchtwegen zijn, zij veroorzaken ook smog als ze zich hechten aan water.

Uit een ander Amerikaans onderzoek bleek dat 66 procent van de ammoniakuitstoot werd veroorzaakt door slechts

tien procent van de personenauto's. Het is onduidelijk wat het verschil uitmaakte tussen de onderzochte auto's. (...)



Motoren met katalysators hebben schonere uitlaatgassen, maar bij slechte afstelling kan een averechts effect het gevolg zijn.

FOTO: BMW

Als benzine volledig verbrandt, ontstaan koolstofdioxide en water

1 Neem als formule voor benzine C_8H_{18} en geef dan de reactievergelijking van deze reactie.

Bij de verbranding van benzine kan ook koolstofmonoxide ontstaan.

2 Waardoor ontstaat er ook koolstofmonoxide?

In de motor kunnen zelfs stikstofoxiden, zoals NO en NO₂, worden gevormd

3 Leg uit waarom deze niet uit benzine die reageert met zuurstof kunnen ontstaan

4 Welk gas in de lucht moet met zuurstof reageren om stikstofoxiden te krijgen?

5 Welke gassen komen minder in de lucht als in de uitlaat van een auto een katalysator wordt gebruikt?

6 Welk gas waaraan men tot nu toe niet had gedacht ontstaat ook volgens het Amerikaanse onderzoek?

7 Waardoor ontstaat bij sommige auto's wel ammoniakgas en bij de andere niet?

De formule van ammoniak is NH₃

8 Uit welke stof kan de stikstof vandaan komen die in de ammoniak zit?

9 Uit welke stof kan de waterstof vandaan komen die in de ammoniak zit?

10 Noem de problemen die door de ammoniak veroorzaakt worden als ze in de lucht komen.

Hogere uitstoot ammoniak door katalysator ANTWOORDEN

1 $2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$

2 Bij onvolledige verbranding van koolwaterstoffen (zoals benzine).

3 In benzine en in zuurstof komt het element stikstof/N niet voor.

4 Stikstof

5 Koolstofmonoxide, koolwaterstoffen (en stikstofoxiden)

6 Ammoniak

7 Slecht afgestelde motoren en in katalysatoren.

8 Stikstofoxiden (of uit de lucht).

9 Benzine

10 Schadelijk voor de luchtwegen, veroorzaken smog.

De Volkskrant, 4 augustus 2001

Aardgas gaf lucht zuurstof

Amerikaanse onderzoekers denken te weten hoe het komt dat de aardse atmosfeer 2,3 miljard jaar geleden rijk werd aan zuurstof. Volgens hen heeft methaan (aardgas) een belangrijke rol gespeeld bij chemische reacties die leidden tot het huidige zuurstofgehalte in de dampkring: 20 procent.

Uit isotopenonderzoek was bekend dat vóór 2300 miljoen jaar geleden de lucht arm was aan zuurstof, ondanks de aanwezigheid van zuurstof producerende bacteriën. Hoe het kwam dat dit gas na die tijd veel prominenter aanwezig was, bleef een raadsel.

Volgens de Amerikanen is het methaan ontstaan uit een reactie van kooldioxide met water, waarbij ook zuurstof vrijkwam. In de hogere luchtlagen trad onder invloed van ultraviolet licht een tweede reactie op, waarbij na ontbinding van het methaan weer kooldioxide ontstond samen met zuurstof en waterstof. Het lichte waterstofgas verdween de ruimte in; de zwaardere zuurstof bleef achter in de atmosfeer. Het hele proces kon zich voltrekken toen de aarde voldoende was afgekoeld, aldus de onderzoekers in *Science* van 3 augustus.

Aardgas dat thuis uit de gaskraan komt is een mengsel van voornamelijk methaan (CH_4), ethaan (C_2H_6) en stikstof (N_2). Het "aardgas" waar men in het artikel over spreekt is alleen methaan (CH_4).

1 Leg uit waarom zuurstof niet uit alleen methaan kan zijn ontstaan.

Volgens het artikel zit er tegenwoordig 20% zuurstof in de lucht.

2 Uit welk gas bestaat de 80% voornamelijk die nog over is? Geef de naam en de formule.

3 Geef de namen van de stoffen waar methaan en zuurstof uit zijn ontstaan.

In het artikel staat dat er ook een tweede reactie optrad onder invloed van ultraviolet licht:

"...na ontbinding van het methaan.....".

Als methaan ontbindt (ze bedoelen: ontleedt) ontstaat koolstof en waterstof.

4 Stel de reactievergelijking op van deze reactie.

De hele zin die in het artikel staat: "...na ontbinding van het methaan ontstond weer kooldioxide samen met zuurstof en waterstof . "

5 Leg uit wat in deze zin staat niet kan.

6 Geef de naam en formule van het gas dat in de ruimte verdwijnt na de reactie

Aardgas gaf lucht zuurstof ANTWOORDEN

1 (Het element/de atoomsoort) zuurstof komt niet voor in (de formule van/ een molecuul) methaan

2 Stikstof (N_2).

3 Koolstofdioxide en water.

4 $CH_4 \rightarrow C + 2 H_2$

5 Uit methaan (of uit koolstof en waterstof) kan geen koolstofdioxide en zuurstof ontstaan.

6 Waterstof H_2